



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA

“Recuperación y puesta en marcha de las prensas hidráulicas modelo 2135-1M (URSS) y prensa hidráulica mecánica de los laboratorios de la Facultad Tecnología de la Industria UNI-RUPAP”.

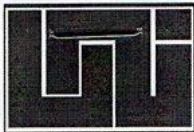
AUTORES

Br. Esteban Armando Moreno Stiven
Br. Kirt Antonny Wilson Williams
Br. Luis Mariano Guido González

TUTOR

Dr. Jorge Alberto Rodríguez García

Managua 19 de septiembre 2017



Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

GUIDO GONZÁLEZ LUIS MARIANO

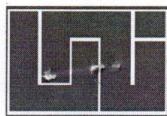
Carne: **2012-41283** Turno **Diurno** Plan de Estudios **972A** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dieciocho días del mes de mayo del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
SECRETARÍA DE FACULTAD**

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

WILSON WILLIAMS KIRT ANTONNY

Carne: **2011-36991** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y tres días del mes de septiembre del año dos mil dieciseis.

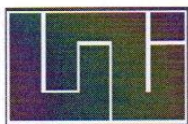
Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 23-sep.-2016



Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
SECRETARÍA DE FACULTAD**

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

MORENO STIVEN ESTEBAN ARMANDO

Carne: **2011-37241** Turno **Diurno** Plan de Estudios **972A** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los siete días del mes de abril del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

Jueves, 29 de septiembre del 2016

Brs.

Esteban Armando Moreno Stiven

Kirt Antony Wilson Williams

Luis Mariano Guido González

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado "Recuperación y puesta en marcha de las prensas hidráulicas modelo 2135-1M (URSS) y prensa hidráulica mecánica de los laboratorios de la Facultad de Tecnología de la Industria", para obtener el título de Ingeniero Mecánico y que contará con el MSc. Jorge Alberto Rodríguez García como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

MBA. Daniel Cuadra Hernández
Decano



C/c Archivo
DCHet



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria
DECANATURA

Jueves 16 de febrero del 2017

Brs.

Esteban Armando Moreno Stiven

Luis Mariano Guido González

Kirt Antony Wilson Williams

Por este medio hago constar que la solicitud de prórroga de entrega de su trabajo monográfico titulado **"Recuperación y puesta en marcha de las prensas hidráulicas modelo 2135-1M (URSS) y prensa hidráulica mecánica de los laboratorios de la Facultad de Tecnología de la Industria"**, para obtener el título de **Ingeniero Mecánico** y que contará con el Dr. Jorge Alberto Rodríguez García como tutor, ha sido aprobada por esta Decanatura para el día viernes 14 de julio del año 2017.

Cordialmente,

MBA. Daniel Cuadra Honey
Decano



C/c Archivo
DCHart

Managua, Nicaragua, Apdo. 5595 • Tel.: 2249 6437 • 2251 8271 • 2251 8176
Telefax: 2240 1653 • 2249 0942



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
DEPARTAMENTO DE TALLERES**

Managua, 05 de Junio de 2017.

ACTA DE RECIBO DE EQUIPO

Por este medio hago constar que recibí de: Br. Luis Mariano Guido González, con Número de carnet 2012-41283, Br. Kirt Antony Wilson Williams, con número de carnet 2011-36991 y Br. Esteban Armando Moreno Sliven, con número de carnet 2011-37241, Dos Equipos con las Especificaciones y Ubicaciones siguientes:

PRESA ELECTROHIDRAULICA

Ubicación	:	Taller Automotriz UNI-RUPAP
Modelo	:	2135-1M (URSS)
Tonelaje de Compresión Máxima	:	40 Toneladas
Tipo de Accionamiento	:	Manual y Eléctrico (Mixto)
Tipo de Aceite Hidráulico	:	10W

PRESA MECANICA:

Ubicación	:	Taller Maquinas y Herramientas
Color	:	Gris
Accionamiento Manual	:	
Porta Power	:	10 Toneladas
Manguera	:	
Actuador	:	
Tipo de Aceite	:	10 W

Se entrega totalmente restaurada y funcional, de la tesis Monográfica "**Recuperación y Puesta en Marcha de la Presas Hidráulicas Modelo 2135-1M (URSS) y Prensa Hidráulica Mecánica de los Laboratorios de la Facultad de Tecnología de la Industria UNI-RUPAP**".

Ing. Guillermo Mahidi Barreto
Jefe de Departamento Talleres
Facultad de Tecnología de la Industria
Universidad Nacional de Ingeniería
mahidi.barreto@uni.edu.ni



Cc: Archivo.-

Dedicatoria

Agradezco a Dios y a mis padres, pilares fundamentales a lo largo de mi formación profesional, a todos mis maestros los que me instruyeron y me dieron las herramientas básicas para poderlas desarrollar en el mundo laboral, que no es fácil puesto que muy pocos pueden hacerle frente y salir triunfantes, abriendo caminos, recorriendo hasta llegar a la meta fijada a largo plazo, no omito manifestar que llegar hasta este momento de culminación de mis estudios no fue nada fácil, principalmente cuando tenía que pasar situaciones a las que somos expuestos los estudiantes.

Gracias infinitas a Jehová Dios por haberme dado la sabiduría, entendimiento, conocimiento y fortaleciendo mi fe cuando todo parecía no tener solución, la cual aparecía cuando menos lo tenía previsto, este ser omnipotente sin duda alguna merece mis reverencias eternas por ayudarme a ser la persona y el profesional que hoy soy.

Gracias a mis padres los que me regalaron la primera enseñanza del hogar, la que forja personas de bien con los valores fundamentales que hoy poseo, agradezco sus consejos únicos, verdaderos amigos en los cuales sin duda alguna se puede confiar, su apoyo incondicional en toda circunstancia, valoro todos y cada uno de los sacrificios que tuvieron que hacer para que yo me pudiera seguir preparando académicamente.

Gracias en especial a dos docentes de la “**Universidad Nacional de Ingeniería**” los cuales son **Ing. Jorge Alberto Rodríguez** quien dirigió nuestro trabajo monográfico brindándonos su asesoría profesional en todo momento y el **Ing. Pablo Mota** que supervisaba cada una de nuestras decisiones asesorándonos para garantizar que nuestros esfuerzos fueran exitosos.

Gracias a mi esposa por ser ese hombro amigo en todo momento, que tanto necesite durante estos últimos 5 años para no rendirme y darme un motivo más por el cual luchar en esta vida mi amado hijo **Austin Steven Guido Maradiaga**.

Gracias a todas y cada una de las personas que de alguna u otra manera contribuyeron con un granito en todo el desarrollo de mis estudios.

Atte. Tec. Luis Guido González

Dedicatoria

Primeramente a mi **padre celestial (Dios)** por haberme dado la sabiduría, entendimiento, conocimiento durante todo el trayecto de mis estudios y por haberme permitido llegar al momento de culminación de mi carrera.

A mis padres **Fidel Wilson Centeno y Salome Williams Smith** quienes han sido los pilares de mi vida, me han dado una gran enseñanza y son grandes ejemplos para mi vida; a mis hermanos(a) **Guidean Vladimir Wilson Williams, Fidel Ahmed Wilson Williams, Danelia Wilson López y a mis sobrinos(as)**. Gracias por todo su amor, esfuerzo, interés y su apoyo incondicional hacia mí a lo largo de toda mi vida.

A mi tía **Sindi Lu Downs Aníbal** que fue como una segunda madre para mí, ya que me recibió como un hijo más en su casa.

A mi familia y a mis amigos, gracias por su apoyo incondicional y por el interés en la culminación de mi trabajo monográfico.

A mi tutor **Msc. Jorge Alberto Rodríguez García** por todo el apoyo brindado a lo largo del desarrollo de este trabajo monográfico; por los consejos, enseñanzas y aprendizajes obtenidos en la realización de esta monografía.

Al **ing. Pablo Motta** que siempre nos apoyó en nuestro trabajo cuando estábamos en el taller, en los malos y buenos momentos del trabajo y por habernos brindado de sus conocimientos. A **Doña Rosita** por el préstamo de herramientas que ha sido de mucha utilidad en el desarrollo del presente trabajo.

A todos los estudiantes del mundo en especial a los estudiantes de Ing. Mecánica con el fin de que este trabajo monográfico los impulse a la acción de restauración de equipos.

Kirt Antony Wilson Williams

Dedicatoria

El presente trabajo monográfico está dedicada primeramente a Dios nuestro padre celestial todo poderoso ya que gracias a su sabiduría e entendimiento hoy he culminado una de mis grandes metas propuestas.

También va dedicada especialmente a mi madrecita que simplemente me hace llenar de mucho orgullo la cual amo tanto y gracias a ella que fue padre y madre para mi he logrado poder culminar mi carrera y lograr prepararme como un profesional.

Agradezco plenamente a mis tías, a mis hermanas, primas, primos y a mis amigos porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome sus apoyos y consejos para ser de mí una mejor persona.

Mi agradecimiento especial a la Universidad Nacional De Ingeniería (**RUPAP**), la cual me abrió sus puertas para formarme profesionalmente.

A mis profesores por sus diferentes formas de enseñanza, quienes me incentivaron sentidos a seguir siempre para adelante en las metas que me proponga.

En especial mis agradecimientos a dos docentes que estuvieron día con día en la realización de nuestro proyecto monográfico mi tutor **Msc. Jorge Alberto Rodríguez García** por todo el apoyo brindado a lo largo del desarrollo de este trabajo monográfico; por los consejos, enseñanzas y aprendizajes obtenidos en la realización de esta monografía.

Al **Ing. Pablo Motta** que siempre nos brindó su apoyo en nuestro trabajo cuando estábamos en el taller, como también nos brindó un poco de su conocimiento. A **Doña Rosita** por el préstamo que nos brindaba de herramientas para poder trabajar, que fue de mucha utilidad para poder culminar este proyecto.

Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas apoyándome.

Esteban Armando Moreno Stiven

Resumen

La base fundamental de este documento es el desarrollo de dos restauraciones en máquinas hidráulicas simultáneamente, las cuales pueden demostrarse a través de la secuencia de diferentes procesos a los que fueron sometidas dichas máquinas.

El capítulo I hace alusión a generalidades de los sistemas hidráulicos, en donde se puede apreciar el funcionamiento de cada máquina, partes componentes y ventajas de los sistemas hidráulicos. En el capítulo II desarrolla el proceso que se llevó a cabo para diagnosticar las fallas eléctricas, mecánicas e hidráulicas de cada máquina.

El capítulo III explica cómo se realizó el mantenimiento correctivo tanto del sistema eléctrico, mecánico e hidráulico de cada prensa hidráulica. El capítulo IV abarca las pruebas realizadas a cada equipo luego que se corrigieran problemas, modificaran y reemplazaran refacciones. También expone el manual de operación de cada máquina herramienta. Así como las conclusiones a las que llegamos luego de terminar satisfactoriamente las restauraciones, las recomendaciones específicas que deben de ser tomadas en cuenta en todo momento cuando se requiera trabajar con cualquiera de las dos máquinas. Se expone los cimientos bibliográficos de los que se compone todo el trabajo y los anexos respectivamente.

INDICE

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4
- Objetivo general	4
- Objetivos específicos.....	4
I. MARCO TEÓRICO	5
1.1 Principio de Pascal	5
1.2 Definición de Prensa Hidráulica	6
1.3 Tipos de Prensas	6
1.3.1 Prensas horizontales.....	6
1.3.2 Prensas verticales.....	6
1.4 Clasificación de las prensas verticales.....	6
1.4.1 Prensa hidráulica manual.....	6
1.4.1.1 Prensa hidráulica manual.....	7
1.4.2 Prensa hidráulica motorizada.....	10
1.4.2.1 Elementos que conforman una prensa hidráulica motorizada	10
1.5 Aceite hidráulico:.....	15
1.5.1 Características de los aceites	16
1.6 Hidráulica y la comparación con la neumática	17
1.6.1 Utilidad del Fluido Hidráulico	18
1.7 Mantenimiento.....	19
1.7.1 Administración del mantenimiento:.....	19
1.7.2 Tipos de mantenimiento	19
1.8 Sellos hidráulicos	20
1.8.1 Tipos de sellos de acuerdo a su aplicación	20
1.8.1.1 Ventajas de los O-rings.....	22

II. Diagnósticos de las prensas.	23
2.1 Prensa hidráulica modelo 2135-1M (URSS) (40 ton).....	23
2.1.1 Diagnóstico	23
2.1.2 Sistema eléctrico y Conexión eléctrica.....	24
2.1.2.1. Motor Eléctrico.....	25
2.1.2.2. Pulsador:	25
2.1.2.3. Relé:	26
2.1.3 Sistema hidráulico.	26
2.1.3.1 Tuberías	27
2.1.3.2 Bomba hidráulica	27
2.1.3.3 Válvula direccional.....	28
2.1.3.4 Cilindro y pistón	29
2.1.3.5 Estructura	30
2.1.3.6 Anclaje.....	30
2.1.3.7 Manómetro.....	30
2.1.3.8 Esquema hidráulico del equipo deficiente.	31
2.1.3.9 Diagrama de espina de pescado (Ishikawa)	34
2.2 Prensa mecánica manual (10 Ton).....	35
2.2.1 Diagnostico	35
2.2.2 Sistema hidráulico.....	35
2.2.2.1 Manguera hidráulica	35
2.2.2.2 Bomba hidráulica (Porta Power)	35
2.2.2.3 Cilindro y pistón	36
2.2.2.4 Estructura	37
2.2.2.5 Esquema hidráulico del equipo.....	37
2.2.2.6 Diagrama de espina pescado (Ishikawa).....	38
III. Mantenimiento correctivo y puesta en marcha de las prensas hidráulicas	39
3.1 Prensas hidráulica modelo 2135-1M (URSS) (40 ton)	39
3.1.1 Sistema eléctrico.....	39
3.1.2 Sistema hidráulico.	40
3.1.2.1 Tuberías	40

3.1.2.2 Bomba hidráulica.....	41
3.1.2.3 Válvula direccional.....	42
3.1.2.4 Cilindro y pistón	43
3.1.2.5 Estructura	44
3.1.2.6 Anclaje y conexión eléctrica.....	44
3.1.2.7 Manómetro.....	45
3.1.2.8 Aceite hidráulico	46
3.1.2.9 Esquema hidráulico del equipo -Deficiencias y Modificaciones-.....	47
3.2 Prensa pequeña 4T2-MEC (10 Ton)	49
3.2.1 Sistema hidráulico.....	49
3.2.1.1 Manguera hidráulica	49
3.2.1.2 Bomba hidráulica.....	50
3.2.1.3 Cilindro y pistón.	51
3.2.1.4 Estructura	51
3.2.1.5 Aceite hidráulico	52
3.2.1.6 Esquema hidráulico del equipo.....	52
IV. Pruebas y valoración económica	54
4.1 Pruebas realizadas en la prensa hidráulica 2135-1M (40T).....	54
4.2 Pruebas realizadas en la prensa mecánica (10T).....	56
4.3 Valoración económica.....	57
4.4 Manual de operación de las prensas hidráulicas.....	61
4.4.1 Prensas hidráulica modelo 2135-1M (URSS) (40 ton)	61
4.4.1.1 Accionamiento eléctrico:.....	61
4.4.1.2 Accionamiento mecánico: modelo 2135-1M (URSS) (40 ton)	61
4.4.1.3 Prensa pequeña 4T2-MEC (10 Ton).....	62
4.5 Plan de mantenimiento preventivo de las prensas hidráulicas	62
4.5.1 Mantenimiento Mecánico (prensa modelo 2135-1M)	62
4.5.2 Mantenimiento Eléctrico:	63
4.5.3 Prensa Mecánica (10 Ton).....	63
V. Conclusiones.....	65
VI. Recomendaciones.....	66

VII. Bibliografía	67
Anexos 0	
Prensa pequeña 4T2-MEC (10 Ton).....	0
Tablas utilizadas para ambas “Prensas Hidráulicas”	0

Índice de figuras

Fig. I-1 principio de pascal con dos recipientes y con émbolos de diferentes tamaños	5
Fig. I-2 Elementos que conforman una prensa mecánica	7
Fig. I-3 Elementos que conforman una bomba hidráulica (porta power)	8
Fig. I-4 Manguera hidráulica.....	8
Fig. I-5 Elementos de una prensa hidráulica motorizada	10
Fig. II-1 Estado inicial de la prensa hidráulica de 40 toneladas.....	23
Fig. II-2 Panel eléctrico con líneas de conexión	24
Fig. II-3 Estado del motor eléctrico.....	25
Fig. II-4 Estado del pulsador.....	26
Fig. II-5 Relé.....	26
Fig. II-6 el conjunto de tuberías	27
Fig. II-7 Bomba hidráulica	28
Fig. II-8 Válvula direccional o vías.....	29
Fig. II-9 Conjunto cilindro-pistón.....	30
Fig. II-10 Manómetro	31
Fig. II-11 Diagrama hidráulico con accionamiento eléctrico	32
Fig. II-12 Diagrama hidráulico accionamiento manual.....	33
Fig. II-13 Diagrama de espina de pescado.....	34
Fig. II-14 Estado inicial de la prensa mecánica	35
Fig. II-15 Estado de los orings de la bomba	36
Fig. II-16 Bomba o porta power	36
Fig. II-17 Estado del cilindro	36
Fig. II-18 Esquema de la prensa mecánica	37
Fig. II-19 Diagrama de espina de pescado.....	38
Fig. III-1 Estado final de la prensa hidráulica	39
Fig. III-2 Limpieza y pintado del motor eléctrico	40
Fig. III-3 Limpieza y pintado del panel eléctrico.....	40
Fig. III-4 Cambio de tubería de acero por caucho flexible	41
Fig. III-5 Bomba hidráulica.....	41
Fig. III-6 válvula direccional 4/2.....	42
Fig. III-7 Válvula check tipo T 3 vías.....	43
Fig. III-8 Cilindro- pistón con sus sellos dinámicos.....	43
Fig. III-9 Montaje del orings.....	44
Fig. III-10 Tapa del cilindro	44
Fig. III-11 Estructura general	44
Fig. III-12 Anclaje de la maquina	45
Fig. III-13 Panel eléctrico.....	45

Fig. III-14 Instalando el conector macho	45
Fig. III-15 Instalación del conector hembra de la salida del panel	45
Fig. III-16 Mantenimiento del manómetro	46
Fig. III-17 Tabla específica de índice de viscosidad.	47
Fig. III-18 Modificación esquema hidráulico con accionamiento mecánico	48
Fig. III-19 Estado final de la prensa mecánica (restaurada)	49
Fig. III-20 Conector macho y hembra	50
Fig. III-21 Manguera conectada a la bomba y al conector rápido hembra y macho	50
Fig. III-22 bomba hidráulica restaurada totalmente	50
Fig. III-23 Conjunto cilindro, pistón y muelles	51
Fig. III-24 Cambios de sellos	51
Fig. III-25 Estructura en proceso de pintado y en fase final de montaje	52
Fig. III-26 Diagrama hidráulico mecánicamente	53
Fig. IV-1 Tapa de prueba	56
Fig. 0-1 Conjunto cabezal externo ajustable, se le realizó la perforación en el extremo superior para adaptar un perno que sostuviera la cadena que levantara los yunques móviles, para ajustarlo según conveniencia del operario sin realizar fuerza alguna.	1
Fig. 0-2 Reemplazo de tubería de acero por manguera de caucho flexible	2
Fig. 0-3 Proceso de taladrado de loseta para empotar la prensa hidráulica.	2
Fig. 0-4 Estado inicial y final de la prensa mecánica	3
Fig. 0-5 . Fallas comunes y soluciones para mantenimiento correctivo de prensa hidráulica de 10 toneladas.	4

Índice de tablas

Tabla IV-1 Pruebas realizadas	55
Tabla IV-2 Carga de compresión.....	55
Tabla IV-3 Prueba de prensa mecánica	57
Tabla IV-4 Gasto de mantenimiento mecánico.....	58
Tabla IV-5 Detalle de gasto eléctrico.....	58
Tabla IV-6 Comparación de costo mecánico, eléctrico y el total	59
Tabla IV-7 Comparación de precio del costo de restauracion y el costo de un nuevo equipo	59
Tabla IV-8 Gasto de la prensa mecánica	60
Tabla IV-9 Comparación de un nuevo equipo y costo de reactivación	60
Tabla 0-1 Simbología de hidráulica	5
Tabla 0-2 Válvulas check de varias vías	6
Tabla 0-3 Simbología de hidráulica general	7
Tabla 0-4 Simbología de válvula direccional y tipo de carrete.....	8

INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Tecnología de la industria (FTI), de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) del Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP), existen varios laboratorios entre los cuales está el laboratorio de máquinas herramienta, dicho laboratorio cuenta con varias máquinas entre las que podemos localizar prensas hidráulicas tanto horizontales y verticales, actualmente hay dos prensas hidráulicas verticales que no funcionan desde hace muchos años.

Por lo tanto, la perspectiva de nuestro trabajo es la reactivación de dichas máquinas, ya que estas prensas son de mucha utilidad en este laboratorio para que los estudiantes de la carrera puedan enriquecer sus conocimientos al realizar sus prácticas con estas máquinas hidráulicas, aprendiendo a utilizarlas para luego aplicar este conocimiento en el campo laboral.

Las prensas están compuestas por un mecanismo de vasos comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que, mediante una pequeña fuerza sobre el pistón de menor área, permite obtener una fuerza mayor en el pistón de mayor área. Los pistones son llamados pistones de agua, ya que son hidráulicos.

Las prensas hidráulicas pueden funcionar accionadas por medio de motores eléctricos o de forma mecánica.

Estas tienen una adaptabilidad especial para los métodos de producción en masa, como lo evidencia su amplia aplicación en la manufactura de piezas para automóviles y aviones, artículos de ferretería, juguetes y utensilios de cocina.

Su uso y servicio hoy en día es imprescindible en los talleres mecánicos siendo empleadas en operaciones de enderezado y en actividades de conformación de metales como corte, repujado, embutido y doblado.

En si es casi imposible concebir un taller o laboratorio de esta rama que no cuente con estos importantes equipos.

ANTECEDENTES

En el taller de máquinas herramienta se recibió una prensa hidráulica de mando electromecánico donada por la extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en el año 1985, la cual funciono durante 12 años.

En el año 1998 la prensa dejo de funcionar debido a una recesión económica que paso la universidad por falta de pago de servicios realizado a empresas en general, es por eso que el taller cerro y la prensa quedo en estado inactivo durante 18 años debido a falta de mantenimiento y la no existencia de repuestos.

En el año 2005 los estudiantes del cuarto año de Ingeniería Mecánica tuvieron la iniciativa de hacer una prensa hidráulica de mando mecánico pero por problemas financieros no pudieron concluir el proyecto. Han pasado desde entonces 11 años en que las maquinas no ha sido objetivo de reactivación, es por eso que tomamos la decisión de realizar un proyecto completo que abarcara desde el diagnostico hasta la reparación completa de ambas prensas hidráulicas.

JUSTIFICACIÓN

En las diferentes prácticas de laboratorio de talleres de máquinas herramientas, para su desarrollo es necesario auxiliarse de las prensas hidráulicas verticales, al no poder contar con estos equipos para estas actividades, los docentes se pueden ver afectados cuando se requiera hacer uso de una maquina hidráulica capaz de generar altas presiones para realizar diferentes procesos tecnológicos (estampado, doblado, prensado, ensamblado, extracción etc.) lo que obliga a la reactivación inmediata de las mismas.

El presente proyecto pretende lograr poner en plena capacidad de trabajo estos equipos alargando así su vida útil y ampliando la disponibilidad técnica de nuestros laboratorios de máquinas herramienta del recinto Pedro Arauz Palacios de la UNI.

En el largo periodo inactivo de ambas máquinas, aproximadamente 10 años, la falta de mantenimiento y el no contar con casas comerciales distribuidoras de repuestos para estos equipos obliga a innovar, para lograr la puesta en servicio de estas prensas hidráulicas y de esta manera garantizar los servicios y los beneficios esperados.

Por lo que se define como problema científico a resolver con la investigación la carencia de repuestos para estos equipos su costo del mercado internacional, que en muchos casos no responden en su totalidad a la exigencias de explotación de las piezas, elementos de máquinas, equipos y dispositivos tecnológicos obliga a realizar **un mantenimiento correctivo recuperativo de las prensas hidráulicas modelo 2135-1M (URSS) y prensa hidráulica de mando mecánico.**

Siendo el objeto de estudio de investigación: **el mantenimiento de equipos** y el campo de acción es la **tecnología de los circuitos hidráulicos**, el empleo de la **hidráulica** como ciencia de apoyo.

El objetivo fundamental es: restaurar las prensas hidráulicas modelo 2135-1M (URSS) y la prensa hidráulica mecánica.

Se define la hipótesis que: Si se restauran las prensas hidráulicas modelo 2135-1M (URSS) y prensa hidráulica mecánica. A partir de los recursos existentes en Nicaragua y de las condiciones técnicas mayoritariamente establecidas en el país, se contribuye a mejorar la disponibilidad técnica del laboratorio de máquinas herramienta tanto en las actividades de los docentes como en las de servicio.

OBJETIVOS

- Objetivo general

- Realizar la reactivación de dos prensas hidráulicas que se encuentran en estado inactivas en el laboratorio de Máquinas Herramienta.

- Objetivos específicos

- Determinar las fallas del sistema hidráulico mediante inspección y comprobación del estado de cada uno de sus elementos.
- Seleccionar los componentes adecuados para la recuperación de las prensas hidráulicas con los resultados obtenidos técnicamente.
- Realizar las pruebas de operación.
- Realizar un manual de operación para operar las prensas hidráulicas.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo de las prensas hidráulicas.

I. MARCO TEÓRICO

En el siglo XVII, en Francia, el matemático y filósofo Blaise Pascal comenzó una investigación referente al comportamiento de los fluidos. Observó que al empujar un líquido, la presión que se ejercía era igual en magnitud en todas direcciones. Gracias a este principio se ha logrado producir fuerzas muy grandes utilizando fuerzas relativamente pequeñas. Uno de los aparatos más comunes para alcanzar lo anteriormente mencionado es la prensa hidráulica, la cual está basada en el principio de Pascal. (Mott, 2006)

La prensa hidráulica es una aplicación del principio de Pascal. Es una máquina herramienta que tiene como finalidad lograr la deformación permanente o incluso cortar un determinado material, mediante la aplicación de una carga. Es utilizada en operaciones de trabajo en frío y en caliente. Consiste de un bastidor que sostiene una bancada y un ariete, una fuente de potencia, y un mecanismo para mover el ariete linealmente y en ángulos rectos con relación a la bancada.

1.1 Principio de Pascal

El principio de Pascal Fig. I-1 habla de un cambio de presión aplicado a un fluido en reposo dentro de un recipiente, se transmite sin alteración a través de todo el fluido. Es igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contienen, es así como se puede dar la explicación de cómo es el principio de funcionamiento de una prensa hidráulica. (Mott, 2006)

F= Fuerzas; A= Áreas

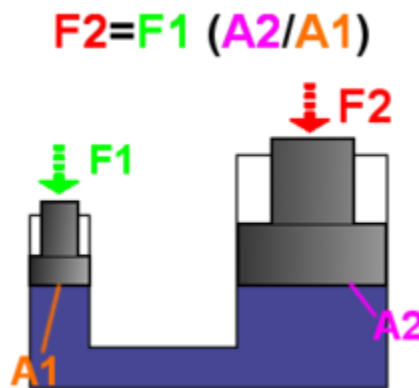


Fig. I-1 principio de pascal con dos recipientes y con émbolos de diferentes tamaños

1.2 Definición de Prensa Hidráulica

Es una máquina que sirve para comprimir, cuya forma varía según los usos a que se aplica; como estrujar, imprimir, estampar y otros. Está formada principalmente por dos a cuatro guías de acero u otro material resistente, a cuyo extremo se disponen dos cabezales fijos, que forman la armazón, entre los que se colocan el material a prensar.

1.3 Tipos de Prensas

Las prensas hidráulicas utilizadas en la mayor parte de los procesos industriales, son de dos tipos **verticales y horizontales**. (Viscaya, 1981)

1.3.1 Prensas horizontales

La prensa vertical, es una prensa forjadoras con matrices planos, se utilizan para trabajos en caliente para seccionar los lingotes y darle forma de rodillos, recipiente de presión (formado con mandril), barras forjadas, varillas, placas. La prensa forjadora son matrices cerradas, se usan para procesar lingotes precalentado en varias formas. (Leone, 2017)

1.3.2 Prensas verticales

La prensa horizontal se utiliza, sobre todo, para la extrusión hidrostática en frío y recientemente se está comenzando a utilizar para la producción de diversos productos en masa, como el alambre muy delgado en tramo largo. Las prensas verticales se clasifican en los siguientes: (Leone, 2017)

1.4 Clasificación de las prensas verticales

1.4.1 Prensa hidráulica manual

Es una máquina herramienta de funcionamiento hidráulico sirve para presionar objetos, contiene un cilindro el cual tiene en su interior un émbolo que sale y comprime la pieza contra la mesa, todo esto gracias al fluido del aceite hidráulico que es accionado desde una bomba hidráulica de uso manual o llamada también porta power.

La estructura de la prensa tiene dos laterales o columnas los cuales están sobre unas bases firmes que sostienen la prensa y es de un metal resistente, para que al momento de trabajar no vaya a colapsar. (Leone, 2017)

1.4.1.1 Prensa hidráulica manual

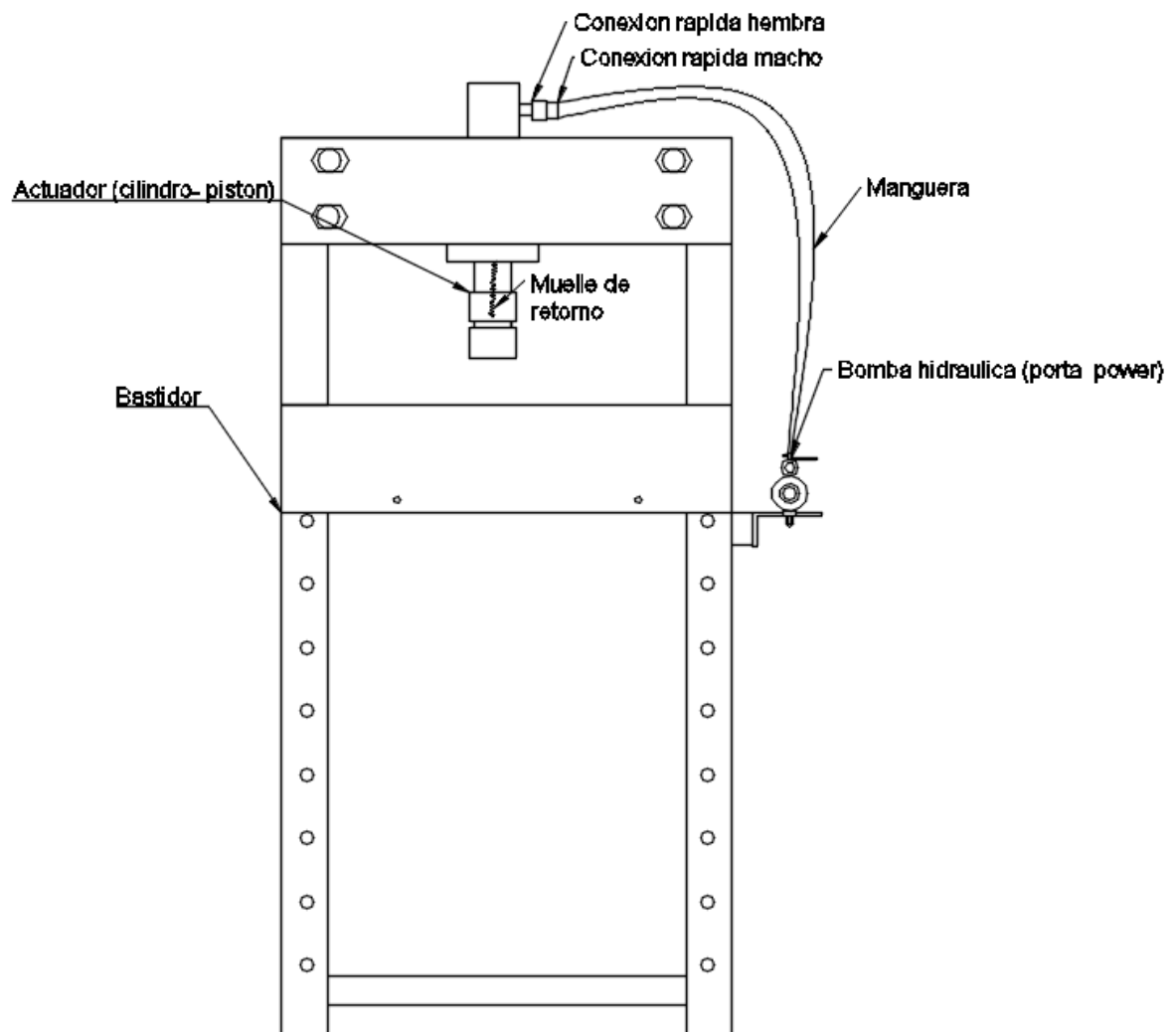


Fig. I-2 Elementos que conforman una prensa mecánica

- **Bomba hidráulica manual o Porta Power:** Se llama bomba hidráulica, por lo tanto, a la máquina que se encarga de transformar la energía mecánica que permite su accionar en energía de un fluido incompresible que ella misma desplaza. Al aumentar la energía de este fluido, también incrementa su altura, su velocidad o su presión. En la Fig. I-3 se muestra cada uno de sus elementos. (Leone, 2017)

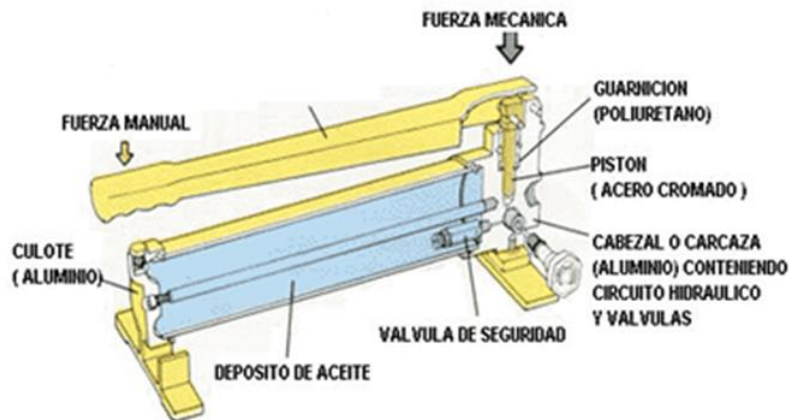


Fig. I-3 Elementos que conforman una bomba hidráulica (porta power)

- **Manguera:** Una manguera hidráulica es un caucho de alta presión, sintético, termoplástico o de teflón reforzado manguera que transporta el líquido para transmitir la fuerza dentro de la maquinaria hidráulica. En la Fig. I-4 se puede observar la manguera con cada uno de sus componentes. (Irwin y Lenox, 2012)



Fig. I-4 Manguera hidráulica

- **Enchufe rápido macho:** Permite conectar un enchufe rápido hembra Directamente a una máquina neumática o compresor. Con enganche rápido universal.
- **Enchufe rápido hembra:** Compacto y ligero para todas las instalaciones que funcionan con aire comprimido. Roscas invertidas no se necesita aplicar selladores.
- **Protector de rosca:** Los protectores de roscas previenen los impactos perjudiciales y otros contactos con las superficies de las roscas metálicas.
- **Esparrago:** Es un elemento que posee rosca en sus dos extremos, donde uno de ellos entra en una pieza roscada previamente y en el otro se coloca una tuerca, con el objeto de realizar una unión.
- **Cilindro hidráulico:** El cilindro hidráulico consiste básicamente en dos piezas: un cilindro barril y un pistón o émbolo móvil conectado a un vástago. El cilindro barril está cerrado por los dos extremos, en uno está el fondo y en el otro, la cabeza por donde se introduce el pistón, que tiene una perforación por donde sale el vástago. El pistón divide el interior del cilindro en dos cámaras: la cámara inferior y la cámara del vástago. La presión hidráulica actúa en el pistón para producir el movimiento lineal.
- **Muelles:** Los muelles de compresión helicoidales son usados para resistir la aplicación de fuerzas de compresión o almacenar energía en forma de empuje
- **Empaque del émbolo de la bomba:** Es el elemento encargado de soportar la presión hidráulica en el émbolo de la bomba

1.4.2 Prensa hidráulica motorizada.

Las prensas motorizadas Fig. I-5 son equipos similares a las manuales con la diferencia que contienen un motor eléctrico, bomba hidráulica, pulsador y válvula direccional. Ambas prensas son adecuadas para el grabado, prensado, dibujo, brochar, enderezado, doblado, remachado, rompiendo unión de apertura, etc. (Leone, 2017)

1.4.2.1 Elementos que conforman una prensa hidráulica motorizada

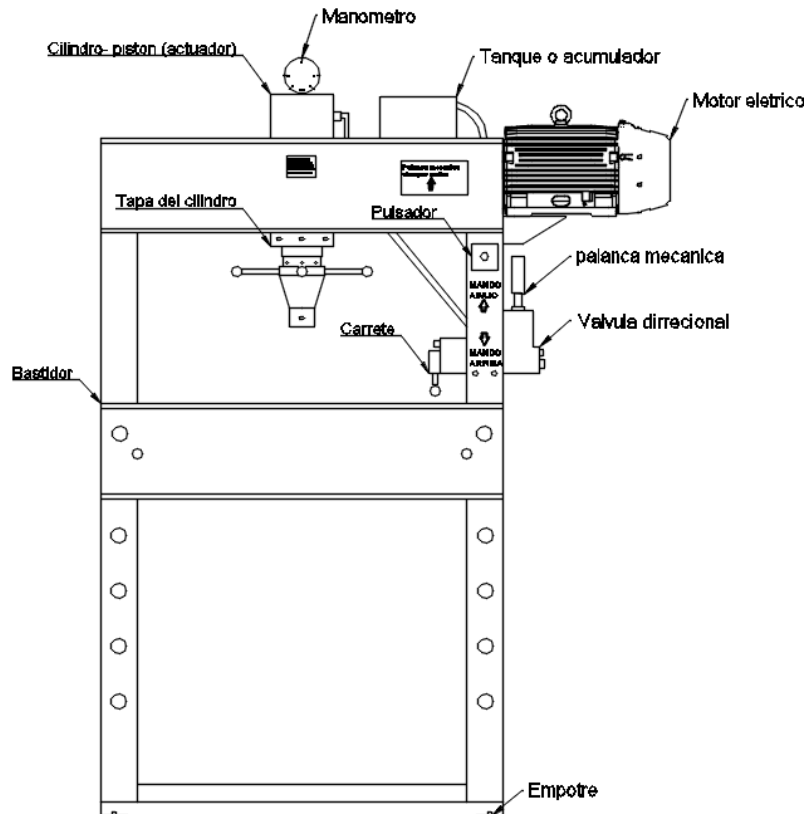


Fig. I-5 Elementos de una prensa hidráulica motorizada

Motor eléctrico: El motor eléctrico es un artefacto que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, de manera que puede impulsar el funcionamiento de una máquina. Esto ocurre por acción de los campos magnéticos que se generan gracias a las bobinas, (aquellos pequeños cilindro con hilo metálico conductor aislado). Los motores eléctricos son muy comunes, se pueden encontrar en trenes, máquinas de procesos industriales y en los relojes eléctricos; algunos de uso general tienen proporciones estandarizadas, lo que ayuda a mejorar la selección de acuerdo a la potencia que se desea alcanzar para el dispositivo en el que se incluirá.

Bomba Hidráulica

Es el dispositivo compuesto por el émbolo inyector y un cilindro que succiona el fluido hidráulico del recipiente del gato hidráulico y lo inyecta al cilindro principal. (Nikle, 1970)

Hay varios tipos de bombas hidráulicas dependiendo del mecanismo interior. Las principales son:

- **Bomba de engranajes:** Está formado por dos ruedas dentadas o engranajes que al girar por medio de un motor eléctrico aspiran el aceite por un extremo y lo envían con presión por el otro extremo, este tipo de bomba hace que el caudal sea pulsante.
- **Bomba de paletas:** Está formado por unas paletas que giran en una cavidad excéntrica haciendo que las paletas salgan o entren haciendo que el aceite ubicado entre dos paletas cambie el espacio interior aumentando la presión del aceite.
- **Bomba de émbolos:** Estas bombas pueden tener los émbolos axiales o radiales pudiendo variar el caudal variando la carrera de los émbolos.

Cilindro o Actuador: Los cilindros hidráulicos también conocidos como actuadores, al ser el último elemento del circuito que realiza la tarea de hidra mecánicamente por medio de componentes hidráulicos. (Hidraulica Corporation, 2003)

Hay varios tipos de cilindros hidráulicos y vamos a detallar los más utilizados.

- **Cilindro Simple efecto:** Es un tipo de cilindros que hidráulicamente solo se moverá en un sentido, y el movimiento opuesto lo realiza por un medio mecánico, como puede ser un muelle, o por la ley de la gravedad. A simple vista se pueden identificar al tener solo una conexión hidráulica.
- **Cilindro de doble efecto:** Es un tipo de cilindros que genera movimiento en los dos sentidos por medio de la energía hidráulica. Tienen dos conexiones hidráulicas, una de ellas para extraer el pistón y la otra para contraer el pistón por medio de los componentes del circuito hidráulico.
- **Cilindro de buzo:** Es un tipo de cilindro que solo tiene una cámara, funciona como cilindro de simple efecto y retorna normalmente por la gravedad o al actuar sobre algún elemento mecánico como una palanca, etc. Suelen ser de este tipo los gatos, elevadores.

- **Cilindro Telescópico:** Es un tipo de cilindro hidráulico que puede ser de simple o doble efecto y que su principal característica es que se expande y contrae por medio de vástagos que van por tramos que uno está dentro del otro. Es útil para funciones que necesitan gran recorrido de vástago en comparación del tamaño del cilindro. Es utilizado en grúas, en ascensores accionados hidráulicamente, etc.

Es muy importante que a la hora de manipular cualquier componente hidráulico ya sean los cilindros, válvulas, etc., se realicen los pasos necesarios para dejar a los componentes con los que vamos a trabajar sin presión, para evitar accidente. Asegurando que no tiene presión ni va a tener presión durante el periodo de la manipulación.

Empaque del émbolo principal

Es el elemento encargado de soportar la presión hidráulica en el émbolo principal.

Fluido hidráulico

Líquido que sirve como medio de transmisión de potencia. Los más comunes son los de petróleo, aceites minerales, sintéticos y mezclas de agua glicol, los cuales deben de presentar un alto índice de viscosidad y protección anti desgaste.

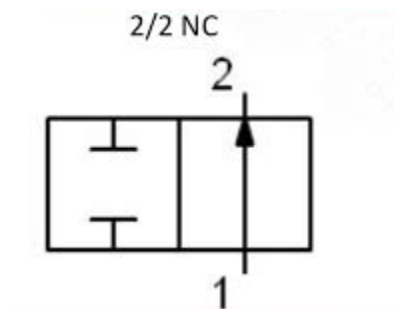
Válvula direccional o de control

Es el dispositivo que permite la elevación del émbolo principal del gato hidráulico al cerrar y su descenso al abrir, por lo cual también existen diferentes tipos de válvulas.

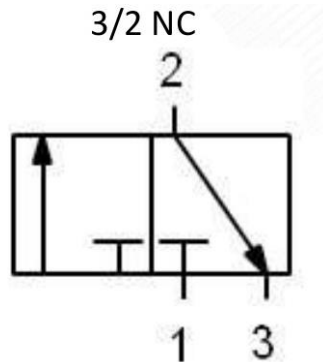
En los circuitos hidráulicos las válvulas de control direccional llamadas válvulas de vías o válvulas direccionales son las que controlan los actuadores dirigiendo su funcionamiento en una dirección u otra, permitiendo o bloqueando el paso de aceite o aire ya sean hidráulicas o neumáticas, tanto con presión o al tanque.

Los tipos de válvulas de control direccional que nos podemos encontrar son los siguientes:

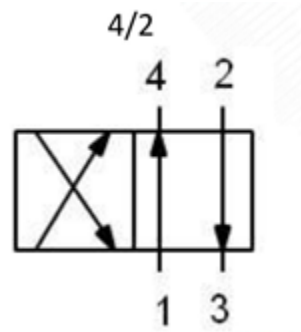
- **Válvula direccional 2/2:** En este caso la válvula en una posición une las dos vías y en la otra posición las separa.



- **Válvula direccional 3/2:** Tiene dos posiciones y tres vías donde una de ellas va al actuador, normalmente un cilindro de simple efecto o actuador que tiene un retorno mecánico, normalmente por muelle y las otras dos vías van al tanque y a la presión haciendo que en una posición el aceite o aire, dependiendo si el circuito es hidráulico o neumático, vaya al actuador presión y en la otra posición retorne del actuador al tanque.

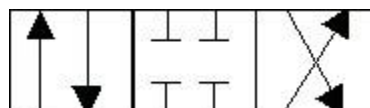


- **Válvula direccional 4/2:** Tiene dos posiciones como en el caso anterior de la válvula 3/2 pero en este caso tiene dos vías al actuador, permitiendo que en una posición provoque el funcionamiento del actuador en sentido contrario, ya siendo un cilindro de doble efecto haciendo que en una posición salga el pistón y en la otra entre el pistón del cilindro. En el caso que el actuador sea un motor hidráulico girará en un sentido al estar en una posición y en el sentido contrario al cambiar la válvula de posición.

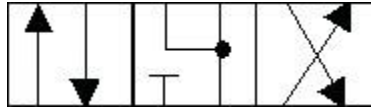


- **Válvula direccional 4/3:** Estas válvulas siguen teniendo 4 vías, que son presión (P), tanque (T), A y B que son las vías que van al actuador ya sea cilindro o bomba hidráulica. La variación está en que tiene tres posiciones siendo iguales los circuitos internos de las posiciones laterales que las encontradas en las válvulas 4/2, pero nos encontramos con la posición central cuyo circuito puede ser de varias formas diferentes:

Válvula direccional 4/3 con centro abierto: El centro abierto significa que las cuatro vías están unidas internamente.



Válvula direccional 4/3 con centro cerrado: El centro cerrado significa que las cuatro vías están bloqueadas internamente impidiendo la circulación del aceite o aire en ninguna de las direcciones.



Válvula direccional 4/3 de centro en tándem: el centro en tándem significa que tiene las dos vías que van al actuador bloqueadas y las dos vías que van a la presión y al tanque conectadas permitiendo que se quede el actuador bloqueado y la presión enviarla al tanque o a otra válvula mientras está ese actuador inmovilizado.



Válvula direccional 4/3 de centro abierto negativo: En este caso el centro tiene la presión bloqueada y el actuador retorno por las dos vías la presión al tanque. Nos podemos encontrar con más tipos de circuitos en la válvula 4/3 que dependiendo de la necesidad del circuito pueden ser:

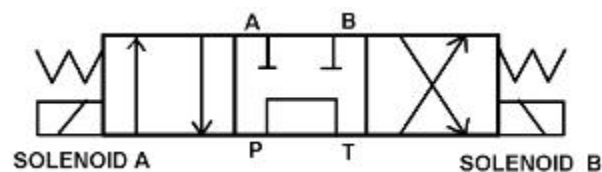
A y T abiertos con P y B cerrados.

P, A y B abiertos entre si y T cerrado.

A y P abiertos y B y T cerrados.

B, P y T abiertos y A cerrado.

Las válvulas de vías o válvulas direccionales deben estar actuadas por medio de algún sistema que puede ser por medio muscular sirviendo para acciones que dependen del operario, actuado por la acción directa del operario, por acción mecánica, por acción neumática, hidráulica o eléctrica.



Manómetro: Un manómetro de presión es un indicador **analógico** utilizado para medir la presión de un gas o líquido, como agua, aceite o aire. A diferencia de los transductores de presión tradicionales, estos son dispositivos analógicos con un dial circular y un puntero accionado mecánicamente.

En muchas aplicaciones modernas el manómetro analógicos está siendo sustituidos por manómetros digitales con una pantalla digital y características adicionales, tales como incorporación de alarmas y analógica, digital o retransmisión inalámbrica del valor indicado.

Los manómetros digitales de presión se fabrican a menudo en un soporte de alojamiento de proceso que es similar en tamaño y forma a los manómetros analógicos tradicionales, haciéndolos intercambiables.

Pulsador: Un pulsador es un operador eléctrico que, cuando se oprime, permite el paso de la corriente eléctrica y, cuando se deja de oprimir, lo interrumpe.

El relé: Es un dispositivo estimulado por una corriente eléctrica muy débil en donde abre y cierra el circuito. Que funciona como un interruptor, esta lo que hace es abrir y cerrar el paso de la corriente.

Tanque de almacén o depósito: La principal función del depósito o tanque hidráulico es almacenar aceite.

Palanca Mecánica: es una maquina simple que tiene como función transmitir una fuerza y un desplazamiento. Está compuesta por una barra rígida que puede girar libremente alrededor de un punto de apoyo llamado fulcro.

Puede utilizarse para amplificar la fuerza mecánica que se aplica a un objeto, para incrementar su velocidad o la distancia recorrida, en respuesta a la aplicación de una fuerza.

Tubería

Una tubería es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos.

1.5 Aceite hidráulico:

Los aceites hidráulicos, también conocidos como fluidos oleo hidráulicos, comparten las características generales de los aceites: son insolubles en agua y poseen menor densidad que ésta. Aunque su nombre podría sugerir una relación estrecha con el agua, en realidad no es así. (ultcatalogos, 2017)

Los aceites hidráulicos cumplen la función de transmitir la potencia hidráulica que se genera al interior de un motor mediante una bomba hacia cada uno de los componentes del mecanismo.

Junto con su función de transportar la potencia hidráulica, los aceites hidráulicos cumplen otras funciones, tales como:

- Lubricación de partes móviles
- Enfriamiento
- Disipación de calor
- Protección anticorrosiva
- Limpieza del mecanismo

1.5.1 Características de los aceites

Los aceites hidráulicos, como se ha podido observar, desempeñan más de una función al interior de un mecanismo. De ellos dependen varias tareas que, de no desempeñarse adecuadamente, afectarían al conjunto del sistema. Por lo anterior, los aceites hidráulicos deben contar con una serie de características específicas que garanticen su calidad, estas son:

- **Viscosidad.** La viscosidad se define como la resistencia interna de las moléculas a deslizarse unas sobre otras. Esta característica le da las propiedades lubricantes que requiere el aceite hidráulico.

- **Capacidad anticorrosiva.** Se refiere a la capacidad de reducir los efectos de la humedad en las superficies metálicas.

- **Punto de inflamación.** Esta característica se refiere a que los aceites hidráulicos comienzan a inflamarse al entrar en contacto con una flama. Una vez que se retira la flama los aceites dejan de arder.

- **Punto de congelación.** Es importante que los aceites hidráulicos puedan seguir siendo fluidos aún al ser sometidos a temperaturas muy bajas, ya que se utilizan comúnmente en aplicaciones con tuberías que están a temperaturas bajo cero. Si su resistencia a la congelación es demasiado baja entonces pierden fluidez y dejan de circular por el mecanismo.

- **Capacidad de filtración.** Los aceites hidráulicos deben tener una gran capacidad de filtración, ya que se les puede aplicar cualquier tipo de mecanismo filtrante.

- **Compresibilidad.** Esta podría ser la característica más importante de los aceites hidráulicos, ya que deben soportar altísimas presiones. La intensidad de la presión a la que se someterán los aceites hidráulicos dependerá de la distancia entre el punto de origen (inyector) y el receptor del aceite.

1.6 Hidráulica y la comparación con la neumática

La ventaja que presenta la hidráulica son: gran potencia transmitida con pequeños componentes, posicionamiento preciso, arranque con cargas pesadas, movimiento lineales independientes de la carga ya que los líquidos son casi incompresibles y pueden emplearse válvula de control, operación suave e inversa, buen control, regulación y disipación de calor.

Las ventajas de la hidráulica las podemos considerar en cinco especificaciones:

1) **La velocidad variable:** la mayoría de los motores eléctricos funcionan a una velocidad constante. El actuador (línea rotativa) de un sistema hidráulico, sin embargo, puede moverse a velocidad infinitamente variable, variando el suministro de la bomba o usando una válvula de control de caudal.

2) **La reversibilidad:** Capacidad de un objeto para regresar a su estado original.

3) **Protección contra la sobrecargas:** La válvula limitadora de presión de un sistema hidráulica la protege contra la sobre carga. Cuando la carga es superior al taraje de la válvula, el caudal de la bomba se dirige al depósito limitando el par o la fuerza de salida. La válvula limitadora de presión también proporciona el medio de ajustar una máquina para un par o fuerza predeterminada como una operación de bloqueo.

4) **Tamaño pequeño:** Los componentes hidráulicos, debido a su elevada velocidad y capacidad de presión, pueden proporcionar una potencia de salida elevada con peso y tamaño pequeño.

5) **Pueden bloquearse:** El bloqueo de un motor causa daño o funde el fusible. Igualmente las máquinas no pueden bloquearse bruscamente o invertirse su sentido si necesita de arrancar de nuevo. Un actuador hidráulico, sin embargo, puede quedar bloqueado sin que se produzcan daños, al estar sobre cargados, y arrancar inmediatamente cuando disminuya la carga (Vickers, 1987)

Estas cinco ventajas de la hidráulica son muy importantes para poder ensamblar una prensa hidráulica y hacerla funcionar, es muy conveniente tener en cuenta cada una de

estas especificaciones para obtener una información valiosa y así poder poseer conocimientos con respecto a la hidráulica.

Desventajas de la Hidráulica

- Sensible a la contaminación
- Propenso a fuga
- Inflamable (Sistema con aceite)

1.6.1 Utilidad del Fluido Hidráulico

El fluido hidráulico tiene cuatro (4) objetivos principales: transmisión de potencia, lubricar las piezas móviles, minimizar las fugas y enfriar o disipar el calor.

- 1) **Transmisión de potencia:** Como medio de transmisión de potencia, el fluido debe poder calcular fácilmente por las líneas y orificios de los elementos - Demasiada resistencia al flujo original, pérdida de potencia considerable. El fluido también debe ser más impredecible posible, de forma que cuando se ponga en manera una bomba o cuando se active una válvula, la acción sea Instantánea.
- 2) **Lubricación de las piezas móviles:** Es importante para cualquier pieza determinada, la mayoría de los elementos hidráulicos, la lubricación Interna la proporciona el fluido. Los elementos de las bombas y otras piezas recargables se deslizan unas contra otros sobre una película de fluido.
- 3) **Estanqueidad:** En muchos casos, el fluido es el único cierre contra la presión, dentro de un componente hidráulico. El ajuste mecánico y la viscosidad de aceite determinan el porcentaje de las fugas.
- 4) **Enfriamiento:** La circulación del aceite a través de las líneas y alrededor de las paredes del depósito disipa parte del calor generado en el sistema. (Villaranga, 1970)
- 5) **Fuerza Transmitida a cualquier dirección.**
- 6) **Multipliación de la fuerza.**
- 7) **Reversibilidad fácilmente.**
- 8) **El movimiento es suave a toda carga.**

Por otra parte, el acondicionamiento del depósito, es proporcionar el espacio suficiente para guardar todo el fluido del sistema más una reserva, manteniéndolo limpio y a una temperatura de trabajo adecuado. El espacio de referencia, es naturalmente, el depósito de aceite. El fluido se mantiene limpio mediante el uso de filtro, coladores e imanes, según lo requiera la bomba.

1.7 Mantenimiento

La palabra mantenimiento tiene como objetivo de conservar un equipo en buen estado o restaurarlo en el cual puede llevar a cabo una función requerida, al mismo tiempo, generando productos y servicios con la calidad deseada.

1.7.1 Administración del mantenimiento:

Para afirmar que se está cumpliendo la administración del mantenimiento, es de carácter obligatorio cumplir con los siguientes aspectos: (A. Baldin Corporation, 1982)

Primero: Tenemos que mantener el equipo operando.

Segundo: El equipo tiene que funcionar de tal forma que se cumplan las especificaciones de calidad.

Tercero: Se tiene que lograr lo anterior de la forma más económica posible.

Para lograr estos 3 objetivos, la administración del mantenimiento debe hacer un uso óptimo de los siguientes elementos:

- a) Personal.
- b) Equipo y herramientas.
- c) Repuestos y materiales

1.7.2 Tipos de mantenimiento

Tradicionalmente, se han distinguido 5 tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen:

- **Mantenimiento Correctivo:** Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.
- **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

- **Mantenimiento Predictivo:** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo.
- **Mantenimiento de rutina:** es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tal solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Mantenimiento Productivo Total).
- **Mantenimiento reactivo o mantenimiento de descompostura (falla):** Este tipo de mantenimiento incluye la reparación del equipo después de su fallo; en otras palabras, ocupa el equipo hasta que falle. Es no planeado, no deseado, costoso y usualmente no se puede evitar, aunque otros tipos de mantenimiento se hayan efectuado.

1.8 Sellos hidráulicos

Los sellos o empaques hidráulicos son aros o anillos de hule u otros materiales que hacen que un cilindro pueda trabajar de manera eficiente es decir son dispositivos los cuales tratan de impedir la salida (o entrada) de un fluido. Hay varios tipos de sellos que tienen diferentes funciones dentro de un cilindro. (Sistemas Hidraulicos De Mexico Corporation, 2015)

Hay varios tipos de sellos que se usan para diferentes funciones. El sello que se va a utilizar depende del tipo de aplicación que se vaya a llevar cabo.

1.8.1 Tipos de sellos de acuerdo a su aplicación

Sellos para pistón

Los sellos para pistón se acomodan alrededor del pistón del cilindro. Estos sellos o empaques, al momento de sellar transmiten la fuerza que se da cuando una de las cavidades del cilindro se llena, ya sea cuando se extiende el cilindro o cuando se contrae.

Sellos para Vástago

La función de los sellos para vástago es la de sellar la parte de la tapa del cilindro para que no se pueda fugar aceite.

Limpiadores

Los limpiadores sirven para limpiar el polvo o alguna otra cosa que se pueda impregnar a la barra cromada cuando ésta se contrae después de haberse extendido.

Anillos de Desgaste

La función de los anillos de desgaste es la de evitar que haya roces entre el pistón o émbolo y el tubo.

Sellos de Doble Acción

Los sellos de doble acción tienen la misma función que los sellos de pistón solo que los sellos de doble acción pueden hacer el trabajo de dos sellos de pistón. Los sellos bidireccionales o sellos de doble acción se utilizan en diseños especiales de cilindros.

Sellos para Cilindros Neumáticos

Los sellos para cilindros neumáticos se utilizan en los cilindros neumáticos. Estos sellos son parecidos a los sellos para cilindros hidráulicos.

Empaquetaduras tipo “V”

Las empaquetaduras tipo V se usan en mayor parte en los cilindros telescópicos.

O-Rings

Los O-Rings se utilizan en muchas aplicaciones en los cilindros. Los O-Rings tienen una muy buena capacidad de retener el flujo, lo que los hace perfectos para el uso en los cilindros.

Sellos dinámicos

Los sellos que están en contacto con superficies deslizantes se denominan sellos dinámicos y se utilizan para sellar tabiques entre componentes mecánicos que se mueven linealmente en relación con otros, o bien para evitar la pérdida de lubricante y la entrada de contaminantes, para separar los diferentes medios y para soportar las presiones diferenciales. Hay diversos tipos de sellos dinámicos, entre los que se incluyen las empaquetaduras o los anillos de pistón, que se utilizan para movimientos lineales u

oscilantes. No obstante, el sello más común es el sello radial del eje, que está en contacto con componentes fijos y giratorios.

1.8.1.1 Ventajas de los O-rings

- Puede ser utilizado como sello estático, cuando las piezas no tienen movimiento y también en uso dinámico de vaivén, oscilante o rotativo.
- Permite el sellado en todas las direcciones, radial, axial u oblicua.
- El fluido puede ser líquido o gaseoso.
- Disponible en medidas y tolerancias normalizadas internacionalmente.
- Se dispone de una amplia variedad de dimensiones y compuestos.
- En muchos casos permiten su desarme y reutilización.
- Cierran en un amplio rango de presiones, temperaturas y tolerancias.
- Una vez instalados no requieren de ajustes durante su tiempo de vida útil.
- Son de peso reducido y requieren muy poco espacio, permitiendo un diseño muy compacta.

II. Diagnósticos de las prensas.

2.1 Prensa hidráulica modelo 2135-1M (URSS) (40 ton).

En el presente contenido se mostrará lo respectivo al desarrollo del tema de nuestra tesis para exponer el diagnóstico, el mantenimiento integral, los componentes en mal estado, las soluciones futuras, el análisis económico y el plan de mantenimiento.

2.1.1 Diagnóstico

Debido a lo estudiado se procederá a realizar **Mantenimiento correctivo**. En el diagnóstico presentado se evaluó el estado en que se encontró esta maquinaria Fig. II-1.



Fig. II-1 Estado inicial de la prensa hidráulica de 40 toneladas

2.1.2 Sistema eléctrico y Conexión eléctrica

El sistema eléctrico se encontró en estado riesgoso, se observó el curso de las líneas de conexión eléctrica Fig. II-2; las conexiones del motor eléctrico no estaban conectadas de forma segura y el panel eléctrico se encontraba completamente destapado, no poseía las piezas necesarias que este debe de contener.



Fig. II-2 Panel eléctrico con líneas de conexión

2.1.2.1. Motor Eléctrico

En la siguiente Fig. II-3 encontró en estado polvoso debido al tiempo que tenía de estar sin uso, en este caso se procedió a realizar una limpieza interna.

Se realizó una prueba del motor eléctrico para comprobar el estado actual del mismo, para esto se conectó el motor eléctrico a su fuente de tensión alterna trifásica de 220 voltios, 60 Hz; una vez terminada la prueba se logró identificar que el motor eléctrico se encontraba en buen estado ya que funcionó correctamente.



Fig. II-3 Estado del motor eléctrico

2.1.2.2. Pulsador:

En este caso de igual manera se procedió a realizar una prueba para comprobar el estado del pulsador; como primer paso se conectó el motor eléctrico a su fuente de tensión y ya que el motor funcionó correctamente se comprobó el buen estado del pulsador, luego se procedió a darle una limpieza con un líquido llamado Electrical Contac Cleaner.



Fig. II-4 Estado del pulsador

2.1.2.3. Relé: El Relé de la maquinaria se encontró en buen estado, únicamente se procedió a darle limpieza ya que se encontraba bastante sucia debido al tiempo que tenía sin uso.



Fig. II-5 Relé

2.1.3 Sistema hidráulico.

El circuito hidráulico de la prensa lo encontramos también en mal estado, todo este circuito es un sistema cerrado, por lo tanto no debe producir perdidas de aceite.

El mando mecánico, no funcionaba debido a que no ejercía presión para mover el actuador, debido a que los sellos dinámicos estaban desgastados y destrozados. También

al accionar el mando, el fluido retornaba hacia el depósito de aceite en vez de forzar al pistón hacia abajo.

El sistema hidráulico de esta prensa eléctrica contiene varios elementos y se fueron evaluando uno por uno y se detalla el estado de los mismos a continuación.

2.1.3.1 Tuberías

La prensa hidráulica contaba con su sistema de tubería completo, únicamente con rasgos de soldaduras en puntos de resistencia debida a que se quería rehabilitar el sistema hidráulico en años anteriores, es decir que aunque las tuberías se encontraban completas, estas presentaban desperfectos.



Fig. II-6 el conjunto de tuberías

2.1.3.2 Bomba hidráulica

La bomba de aceite contenía fugas en la tapa que sella, presentaba un perno dañado, el empaque se encontró bastante gastado y con puntos deteriorados.



Fig. II-7 Bomba hidráulica

2.1.3.3 Válvula direccional

La válvula direccional o de vía presento ciertas fallas, debido a la suciedad que presentaba las salidas estaban estancadas, había fugas de aceite y muelles con cierta oxidación.

Los orings del carrete se encontraban en mal estado, al momento de manipularlos presentaban fuga y los balines que este contiene estaban oxidados en un orificio el cual no desviaba el paso del aceite.

El mando mecánico, no funcionaba debido a que no ejercía presión suficiente en el sistema por rayas en él y los sellos dinámicos estaban desgastados y destrozados. También al accionar el mando, el fluido retornaba hacia el depósito de aceite en vez de forzar al pistón hacia abajo.

Durante el proceso de pulido del cilindro la herramienta se recorrió hacia arriba y hacia abajo en el cilindro, conforme giraba, esto producía un acabado de rayas cruzadas en la pared del cilindro. El ángulo de las rayas cruzadas fue entre de 20° a 60° , con el motor en marcha el accionaba la pulidora con carreras alternas, éstas continuaban hasta que se redujo el sonido del arrastre, una vez detenida la rotación, la herramienta se plegó y se sacó del cilindro. También fue importante verificar el filo de la herramienta que se utilizó para pulir, con esto se consiguió evitar problemas de arranque de viruta, y la superficie del cilindro pulida finalizo de forma correcta sin ningún problema. Se examinó la rugosidad superficial del el cilindro con un Comparador viso táctil para evaluar el acabado superficial por comparación visual y táctil con la superficie obtenida por el proceso de fabricación. Para revisar el tamaño de perforación y el acabado de pared, por si se necesitaba otra pasada más. El cilindro acabado arrojó una superficie a no más de 0.0005 de pulgada o

su equivalente de 0.013 milésimas de milímetro y por último, después del pulido, la orilla de la cima del cilindro se biselo ligeramente para que los empaques entraran en el cilindro durante el armado.



Fig. II-8 Válvula direccional o vías

2.1.3.4 Cilindro y pistón

El cilindro-pistón se encontró desmontado de la maquinaria, el pistón se encontró en estado incompleto por falta de empaques la cual estos desperfecto ha impedido su funcionamiento.



Fig. II-9 Conjunto cilindro-pistón

2.1.3.5 Estructura

La estructura de la maquinaria presentaba poco mantenimiento, con muchas rayas, desgaste de pintura y en estado polvoso por su estado inactivo.

2.1.3.6 Anclaje

La maquinaria no estaba anclada.

2.1.3.7 Manómetro

El manómetro se encontró con la aguja fuera de su posición 0, en estado polvoso y ésta no funcionaba al momento de probarla.



Fig. II-10 Manómetro

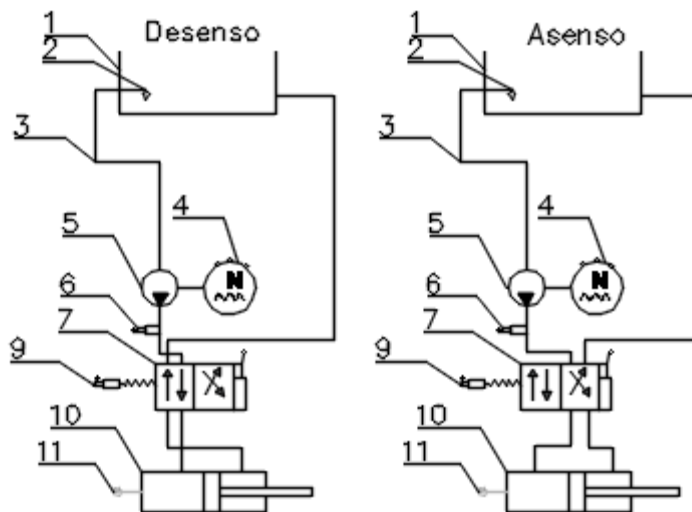
2.1.3.8 Esquema hidráulico del equipo deficiente.

En el presente esquema Fig. II-11 el diagrama hidráulico de la prensa y cada uno de sus componentes.

Se comporta de la siguiente manera:

- El tanque alimenta a la bomba.
- Luego se debe accionar el pulsador para el arranque del motor para accionar la bomba e inyectar la válvula direccional donde el fluido es enviado a la parte superior del cilindro para descender el pistón.
- En el ascenso se acciona el pulsador para inyectar aceite en la parte inferior del cilindro para que el aceite que está en la parte superior del actuador retorne al tanque.

Accionamiento Electrico

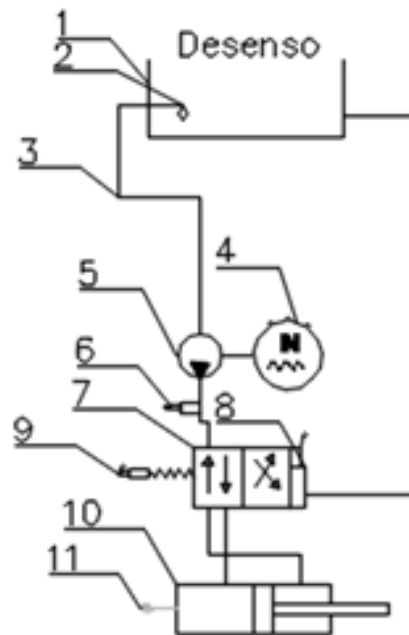


- 1- Tanque**
- 2- Filtro**
- 3- Tuberias**
- 4- Motor electrico**
- 5- Bomba Hidraulica**
- 6- Pulsador**
- 7- Valvula dirrecional (vias)**
- 8- Cilindro de la palanca mecanica**
- 9- Carrete mecanico con muelle**
- 10- Cilindro- piston(actuador)**
- 11- Manometro**

Fig. II-11 Diagrama hidráulico con accionamiento eléctrico

En el siguiente esquema se muestra el accionamiento manual Fig. II-12 de la maquina donde hay una deficiencia del equipo por la tubería que va conectada a la palanca mecánica (válvula direccional) ya que al no haber un conducto por el cilindro (actuador) que llegue alimentar a la parte superior del cilindro (actuador) sino más bien el aceite es retornado hacia el tanque y no ejerce la presión adecuada. El retorno del pistón se acciona por medio del accionamiento eléctrico

Accionamiento manual



- 1- Tanque
- 2- Filtro
- 3- Tuberías
- 4- Motor elettrico
- 5- Bomba Hidraulica
- 6- Pulsador
- 7- Valvula dirrecional (vias)
- 8- Cilindro de la palanca
mecanica
- 9- Carrete mecanico con muelle
- 10- Cilindro- piston(actuador)
- 11- Manometro

Fig. II-12 Diagrama hidráulico accionamiento manual

2.1.3.9 Diagrama de espina de pescado (Ishikawa)

En la siguiente Fig. II-13 se puede apreciar el diagrama de causa y efecto del equipo donde se están planteando los problemas analizados y darle una solución a ella.

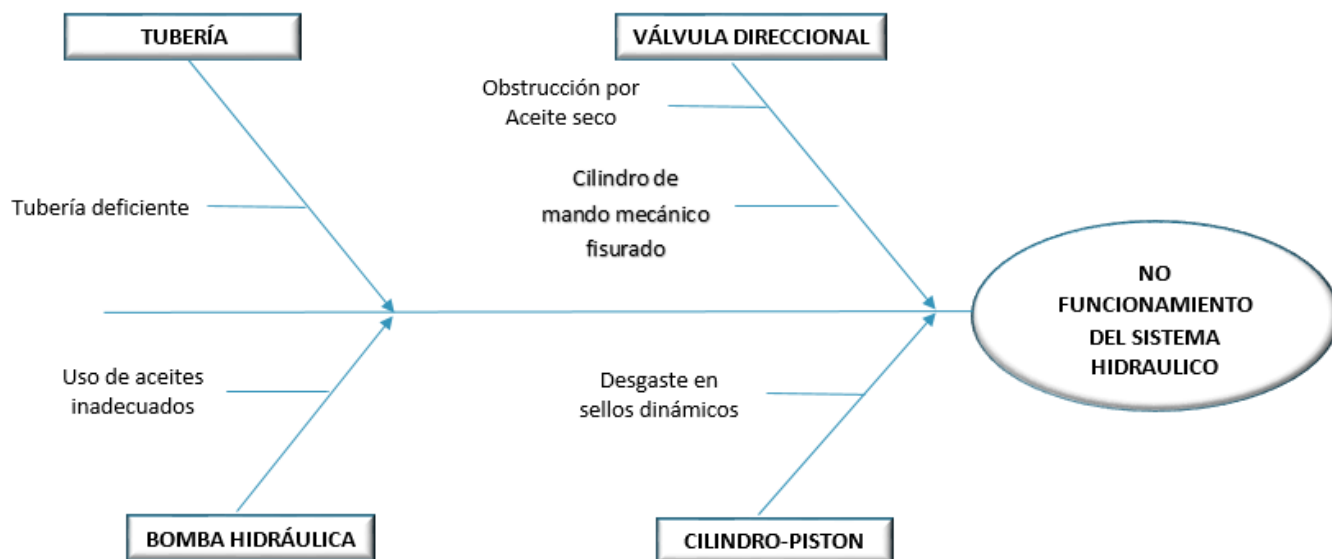


Fig. II-13 Diagrama de espina de pescado

2.2 Prensa mecánica manual (10 Ton)

2.2.1 Diagnostico

En el diagnóstico realizado se evaluó también la prensa mecánica de 10 toneladas como se puede apreciar en Fig. II-14 en estado incompleto, la estructura en general presentaba desperfectos, puntos oxidados y polvosos.

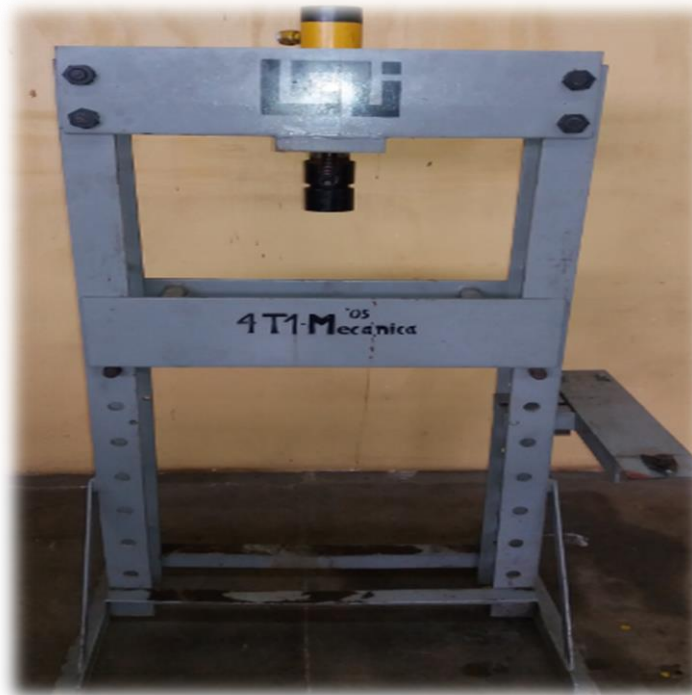


Fig. II-14 Estado inicial de la prensa mecánica

2.2.2 Sistema hidráulico.

El sistema hidráulico de esta maquinaria se compone de varios elementos. A continuación estaremos detallando cada uno de sus componentes y el estado en que se encontró en el diagnóstico realizado.

2.2.2.1 Manguera hidráulica

El estado general de la manguera presentaba en la parte externa puntos de fisuras, doblajes, también suciedades internas y la rosca hembra y macho oxidadas.

2.2.2.2 Bomba hidráulica (Porta Power)

La bomba o porta power Fig. II-16 en este sistema es el principal elemento motriz de dicha prensa la cual se compone de palanca mecánica, depósito de aceite, pistón, cabezal, válvula de seguridad, culote, kit de empaques y balines.



Fig. II-15 Estado de los orings de la bomba



Fig. II-16 Bomba o porta power

En este diagnóstico se encontró que la válvula de seguridad no funcionaba correctamente debido que esta no cerraba completamente por esto el fluido se desviaba hacia otros conductos, también los empaques Fig. II-15 se encontraron rotos, estirados y desgastados, el kit de muelles y balines se encontraron desgastados, con fisuras las cuales provocaban la pérdida de presión en el sistema debido a las fugas que contenía, el resto de elementos se encontraron en buen estado.

2.2.2.3 Cilindro y pistón

El cilindro Fig. II-17 se logró observar con suciedades, falta de pintura, puntos corrosivos, aceite sucio y los muelles destrabados de su punto adecuado.

En el pistón se procedió a desmontarlo para poder verificar su estado lográndose observar que los empaques de este estaban desgastados y el muelle que lleva internamente se encontraba estancado en el canal donde este funciona para bajar y subir.



Fig. II-17 Estado del cilindro

2.2.2.4 Estructura

La estructura de esta prensa no se encontró empotrada debido al trabajo que ésta ejerce no es necesario empotrarla ya que esta maquinaria es móvil, pero si presentaba algunas deformaciones en ella.

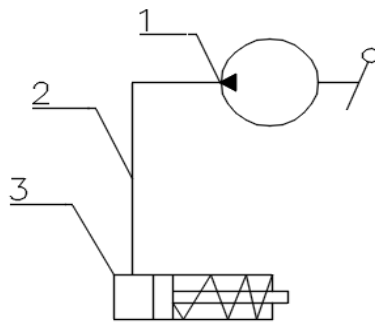
2.2.2.5 Esquema hidráulico del equipo

En el esquema de la prensa mecánica Fig. II-18 se puede observar los componentes de cada uno de ellos.

A continuación describiremos el comportamiento de la máquina.

- Cerramos la válvula de paso de la bomba hidráulica (porta power).
- Luego se palanquea para alimentar el cilindro (actuador) hasta terminar de realizar el trabajo (por ejemplo un trabajo de doblado).
- Luego se cierra la válvula de la bomba para el retorno del aceite ya que es un cilindro de simple efecto retornado por muelle internamente y externamente.

Prensa mecanica



1- Bomba hidraulica(porta power)

2- Manguera

3- Cilindro- piston(simple efecto)

Fig. II-18 Esquema de la prensa mecánica

2.2.2.6 Diagrama de espina pescado (Ishikawa)

En la siguiente Fig. II-19 se puede apreciar el diagrama de causa y efecto del equipo donde se están planteando los problemas analizados y darle una solución a ella.

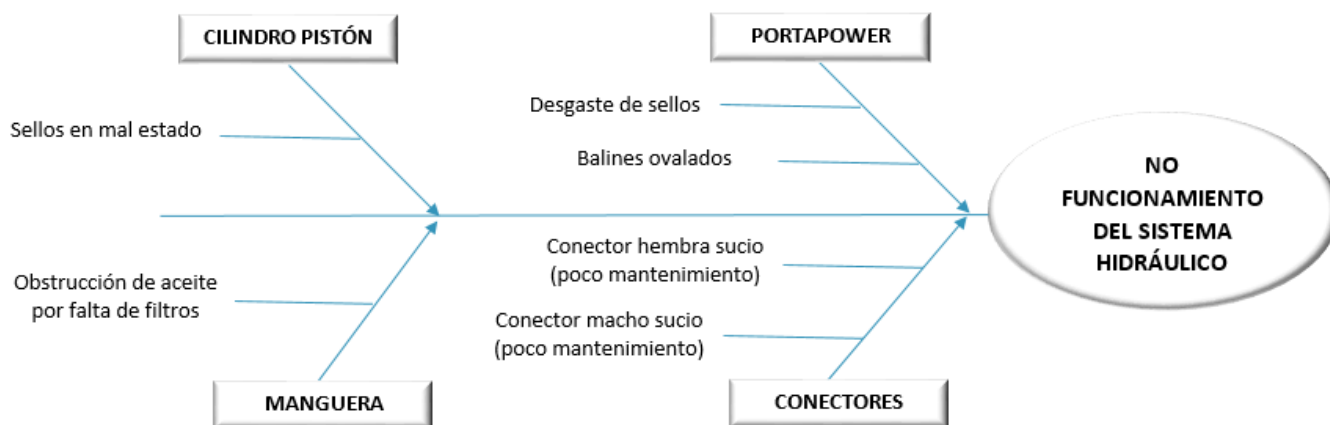


Fig. II-19 Diagrama de espina de pescado

III. Mantenimiento correctivo y puesta en marcha de las prensas hidráulicas

3.1 Prensas hidráulica modelo 2135-1M (URSS) (40 ton)



Fig. III-1 Estado final de la prensa hidráulica

3.1.1 Sistema eléctrico.

El sistema eléctrico se encontraba sin conectores , por lo que fue necesario comprobar qué tipo de voltaje y amperaje poseía la red eléctrica del taller, para determinar si había conexión 220 voltios necesarios para hacer girar el motor eléctrico trifásico de la prensa hidráulica quien ameritaba una frecuencia de 60 Hz (Según etiqueta de fábrica), para poder asegurarnos de que la conexión era ideal hicimos uso de un multímetro digital en escala de voltios entre fase y fase arrojando una lectura aproximada a 217 voltios, luego se realizó la compra de los conectores macho y hembra respectivamente para servicio trifásico, capaz de empotrarse en la pared.

En la siguiente Fig. III-2 se puede apreciar el panel eléctrico con la limpieza y ajustes en los cables eléctricos. Como también Fig. III-2 se puede observar el estado en que se dejó el motor eléctrico para esta quede puesta en marcha.



Fig. III-3 Limpieza y pintado del panel eléctrico



Fig. III-2 Limpieza y pintado del motor eléctrico

3.1.2 Sistema hidráulico.

Fue necesaria la modificación del sistema puesto que el circuito no era capaz de funcionar mecánicamente.

3.1.2.1 Tuberías

El cambio de tubería por manguera fue debido a que se instaló una válvula anti retorno de 3 vías y al no contar con más tuberías se procedió adquirir 2 manguera las cuales son de 3 pies cada una con sus conectores de adaptación que son macho y hembra donde son dos por cada manguera

Al modificar el sistema se quitó una tubería de acero que iba al retorno del tanque y se cambió por dos mangueras de goma flexible Fig. III-4 que van de la bomba hacia la válvula check para alimentar el cilindro de la palanca mecánica. Ya que el cilindro de la palanca mecánica es alimentado por el tanque y por la bomba hidráulica. Debido a que no ejercía la suficiente presión para que esta funcionara mecánicamente.

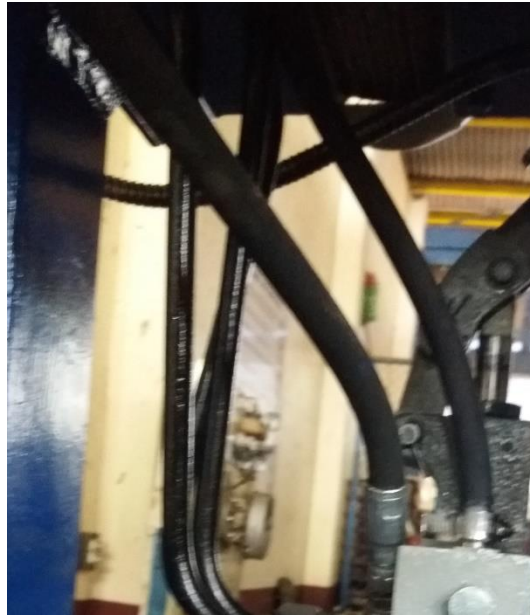


Fig. III-4 Cambio de tubería de acero por caucho flexible

3.1.2.2 Bomba hidráulica.

Le realizaron mantenimiento preventivo y correctivo es decir limpieza interna y externa Fig. III-5 de la bomba, cambiando el sello de la tapa, corrigiéndose la fuga que causaba pérdida considerable de fluido hidráulico debido a que esta causaba déficit de presión y un perno puso un perno de ½ pulgada por lo que solucionamos el cierre de la tapa.



Fig. III-5 Bomba hidráulica

3.1.2.3 Válvula direccional

La válvula direccional que posee la prensa es un tipo 4/2 Fig. III-6 es decir presenta 4 vías y 2 posiciones.

Al encontrarse con deficiencias fue necesario el mantenimiento preventivo y correctivo, cambiando el orings, limpiando las vías de salida y entradas que se encontraban obstruidas.

Otras de las fallas encontradas fue el cilindro del mando mecánico que contenía un canal de fisura por lo que se procedió a pulir del cilindro y montar una camisa de acero estándar. Se cambió el sello del pistón porque contenía un canal de abertura que era producto de la fisura que contenía el cilindro y había pérdida de presión en ella.



Fig. III-6 válvula direccional 4/2

Se instaló en la válvula direccional una de tipo check en “T” Fig. III-7 específicamente para la alimentación de la palanca mecánica provenientes del tanque y la bomba para su correcto funcionamiento.

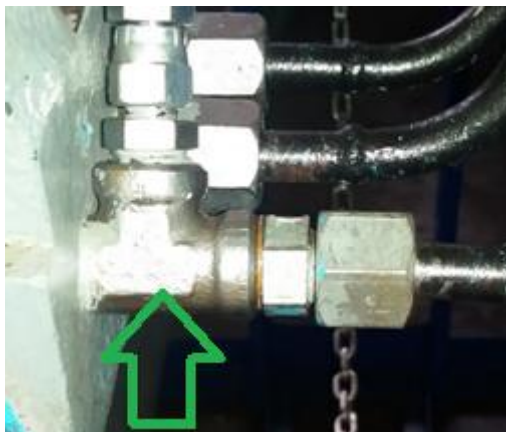


Fig. III-7 Válvula check tipo T 3 vías

3.1.2.4 Cilindro y pistón

Le instalaron los 2 tipos de sellos dinámicos (anti desgaste, Limpiador) Fig. III-8 de diferente diámetro los cuales se instalaron nuevos en la parte exterior de las ranuras del pistón.



Fig. III-8 Cilindro- pistón con sus sellos dinámicos

Se procedió a cambiar el sello de la tapa del cilindro ya que presentaba fuga al momento del retorno del pistón en la Fig. III-9 se puede apreciar la tapa y en la Fig. III-10 en el montaje del orings de la tapa.



Fig. III-10 Montaje del orings



Fig. III-9 Tapa del cilindro

3.1.2.5 Estructura

Le realizaron un proceso de lijado para remover la corrosión y se le aplicó tratamiento anticorrosivo con pintura base industrial Fig. III-11, fue necesario aplicar proceso de forja en frío en sus puentes de apoyo inferior para mejorar la estabilidad al empotrarse.



Fig. III-11 Estructura general

3.1.2.6 Anclaje y conexión eléctrica.

Se procedió a buscar un lugar seguro, cerca de una fuente energética y accesible Fig. III-13, se realizó perforación del piso para empotrar Fig. III-12 en cada uno de sus puntos

de apoyo de la prensa, se instaló el conjunto de conectores macho Fig. III-14 y hembra Fig. III-15 respectivamente, y lograr la seguridad que se le puede brindar a las personas cuando operen esta máquina pues se producen vibraciones y movimientos.



Fig. III-12 Anclaje de la maquina



Fig. III-13 Panel eléctrico



Fig. III-14 Instalando el conector macho



Fig. III-15 Instalación del conector hembra de la salida del panel

3.1.2.7 Manómetro

Se procedió a desarmar el manómetro realizándole una limpieza integral y estableciendo la aguja en su posición cero.

En primera instancia se hicieron pruebas con ballestas de suspensión automotriz con el manómetro de fábrica a diferentes presiones con intervalos de tiempo de 2 minutos por cada uno, esto no fue suficiente y se recurrió a uso de un manómetro patrón para tener una exactitud de medición. Es meritorio recalcar que esta prueba se realizó con las prensas totalmente reconstruidas. En ambas prensa hidráulicas se hicieron las mismas comprobaciones y se logró determinar que los manómetros de las prensas se encontraban en buen estado por ello no fue necesario reemplazarlos.



Fig. III-16 Mantenimiento del manómetro

3.1.2.8 Aceite hidráulico

Durante el ensamblaje y restauración de las maquinas se empleó el uso del aceite hidráulico de dirección ATF el cual no era lo suficientemente adecuado para trabajar a altas demandas de presión hidráulica por lo que fue necesario experimentar cual era el fluido más idóneo para ese tipo de máquina, se seleccionó SAE 10W-40.

Especificaciones Típicas				
Grado de Viscosidad SAE	5W-20	5W-30	10W-30	10W-40
Certificación API	SN	SN	SN	SN
Certificación ILSAC	GF-5	GF-5	GF-5	
Gravedad API a 60° F	31.89	31.33	30.96	30.77
Gravedad Específica	0.866	0.869	0.871	0.872
Viscosidad cSt a 40° C	46.1	57.4	70	99.8
Viscosidad cSt a 100° C	8.20	10.3	10.5	13.9
Índice de Viscosidad	153	160	138	141
Viscosidad CCS cP (°C)	<6600 (-30)	<6600 (-30)	<7000 (-30)	<7000 (-30)
HT/HS (ASTM D-4683)	2.7	3.0	3.0	3.4
Punto de Inflamación	229° C (421° F)	231° C (448° F)	231° C (448° F)	232° C (432° F)
Punto de Fluidez (Máx.)	-37° C (-35° F)	-37° C (-35° F)	-37° C (-35° F)	-37° C (-35° F)
Volatilidad (NOAK)	<15%	<15%	<15%	<15%
TBN	6.8	6.8	6.8	6.8

Los datos de las propiedades típicas son representativos del valor promedio de producción admitida. Muchos de los valores son controlados de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes. En la fabricación normal, algunos pueden variar por un margen modesto que no afecta el rendimiento del producto.

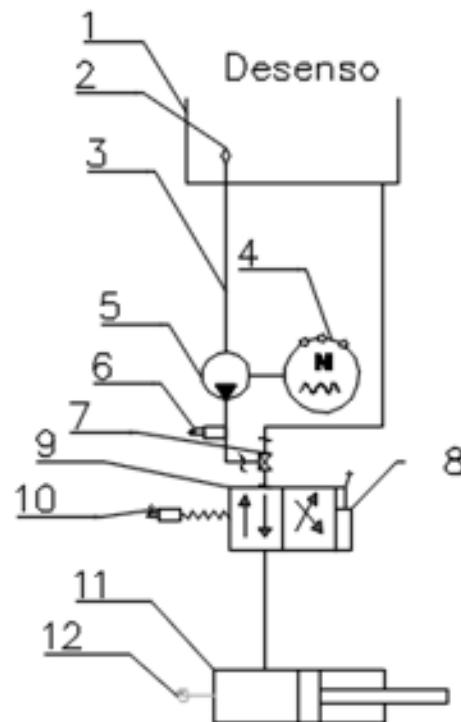
Made in U.S.A. by **American Petroleum Co. Inc.**

Fig. III-17 Tabla específica de índice de viscosidad.

3.1.2.9 Esquema hidráulico del equipo -Deficiencias y Modificaciones-

El siguiente esquema representa el accionamiento mecánico Fig. III-18, donde se realizaron modificaciones agregándole una válvula check tipo T, 2 mangueras de goma flexible donde una de las mangueras y tubería que viene del tanque van conectada a la válvula check. La función de la válvula check es que no haya un retorno hacia el tanque para que el aceite sea enviado a la tubería que va conectada a la parte superior del cilindro y halla un correcto funcionamiento de la palanca mecánica.

Accionamiento Manualmente (corregido)



- 1- Tanque
- 2- Filtro
- 3- Tuberías
- 4- Motor eléctrico
- 5- Bomba Hidráulica
- 6- Pulsador
- 7- Válvula check de 3 vías
- 8- Cilindro de la palanca mecánica
- 9- Válvula direccional(vías)
- 10- Carrete mecánico con muelle
- 11- Cilindro- piston(actuador)
- 12- Manómetro

Fig. III-18 Modificación esquema hidráulico con accionamiento mecánico

3.2 Prensa pequeña 4T2-MEC (10 Ton)



Fig. III-19 Estado final de la prensa mecánica (restaurada)

3.2.1 Sistema hidráulico.

A este conjunto se le realizó mantenimiento preventivo de manera general y cambio del aceite hidráulico.

3.2.1.1 Manguera hidráulica

Fue necesario realizarle un mantenimiento preventivo y limpieza dado que su estado no ameritaba cambios ni modificaciones. Se procedió a comprobar si esta tenía fugas y también si soportaba la presión que esta ejerce al paso del fluido hidráulico, para verificar si esta necesitaba de remplazo.

Como también se comprobó las conexiones de hembra y macho Fig. III-20, como la aguja donde realiza el paso del fluido para ver si esta se encontraba obstruida.



Fig. III-20 Conector macho y hembra



Fig. III-21 Manguera conectada a la bomba y al conector rápido hembra y macho

3.2.1.2 Bomba hidráulica.

Durante la intervención de este componente fue necesario aplicar un mantenimiento correctivo, se le realizó cambio empaques y balines (Kit de reparación), como también se reajustó la palanca mecánica con unos pernos de seguridad por lo que al momento de palanquear esta se zafaba fácilmente.



Fig. III-22 bomba hidráulica restaurada totalmente

3.2.1.3 Cilindro y pistón.

Se le realizó una limpieza al muelle interno de retorno, como también se procedió al cambio de los empaques internos y se le pintó el cilindro exteriormente con pintura industrial anticorrosiva.



Fig. III-23 Conjunto cilindro, pistón y muelles



Fig. III-24 Cambios de sellos

3.2.1.4 Estructura

Se logró reajustar la estructura que presentaba ciertas deformaciones debido a golpes como también, se realizó la ubicación idónea para el conjunto, se le realizó eliminación de corrosión y la aplicación de pintura industrial anticorrosiva.



Fig. III-25 Estructura en proceso de pintado y en fase final de montaje

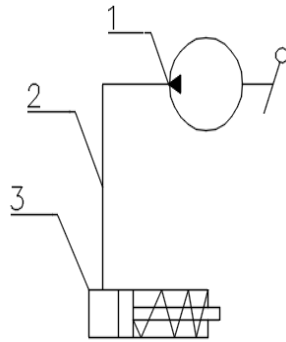
3.2.1.5 Aceite hidráulico

En esta prensa al igual que la otra fue necesario emplear los mismos procedimientos de pruebas, por lo que también se llegó a definir que el aceite más idóneo para este tipo de prensa es el 10W-40. La cual se detalla en Fig. III-17 Tabla específica de índice de viscosidad

3.2.1.6 Esquema hidráulico del equipo

El siguiente esquema no sufre modificaciones no se añadió algún accesorio extra se dejó de forma como se encontró con sus mismas funciones.

Prensa mecánica



1- Bomba hidráulica(porta power)

2- Manguera

3- Cilindro- piston(simple efecto)

**Fig. III-26 Diagrama hidráulico
mecánicamente**

IV. Pruebas y valoración económica

4.1 Pruebas realizadas en la prensa hidráulica 2135-1M (40T)

Una vez restauradas las prensas hidráulicas se procedió a la realización de un conjunto de pruebas. En la siguiente Tabla IV-1

Prensa de 40 toneladas

Nombre de prueba	fecha	comentario
Hermeticidad	23/05/2017	Se llenó el tanque de aceite luego se observó que no hubo fuga de aceite por la bomba, cilindro, válvulas direccional, y tuberías todos los componentes están herméticos.
Descenso y ascenso del pistón con la bomba y sistema eléctrico	23/05/2017	Al operar la maquina se observó que el pistón desciende y asciende de forma correcta, se concluye que el llenado en las tuberías hacia el cilindro están correctamente.
Descenso con la palanca manualmente	23/05/2017	Se procedió a operarla manualmente donde no presento desperfecto descendió y ascendió de manera correcta el pistón

Comprobación de pulsador y corte de relé	23/05/2017	Al pulsar el pulsador el relé se activa y hace el pase de corriente y al dejar de manipular el pulsador el relé corta el paso de la corriente.
--	------------	--

Tabla IV-1 Pruebas realizadas

La última prueba que se realizó, fue la prueba de compresión en una tapa de acero de 25 mm de espesor que se encontraba deformada. En la siguiente tabla se muestra la carga que se le aplicó hasta dejarla enderezada.

CARGA
1) 5 toneladas
2) 10 toneladas
3) 5 toneladas
4) 2 toneladas
5) 4 toneladas
6) 4 toneladas
7) 5 toneladas
8) 3 toneladas
9) 4 toneladas

Tabla IV-2 Carga de compresión

La prueba de compresión que se realizó en Tabla IV-2 de la prensa de 40 toneladas fue reestructuración de la tapa ya que ella se encontraba deformada. En la siguiente Fig. IV-1 se aprecia la tapa metálica donde se le aplicó las cargas para lograr enderezarlo.

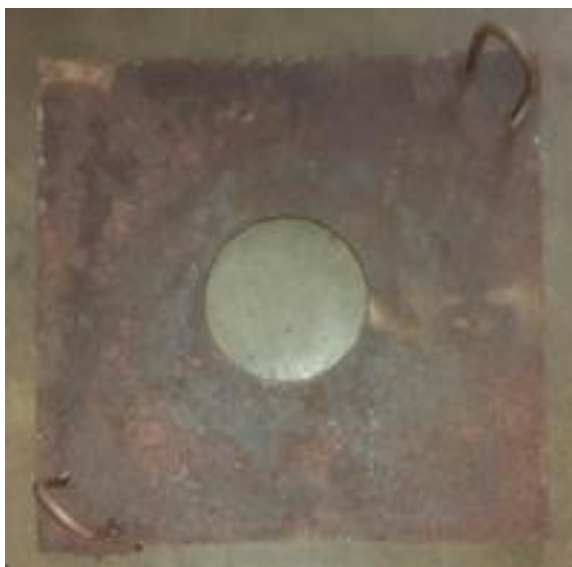


Fig. IV-1 Tapa de prueba

4.2 Pruebas realizadas en la prensa mecánica (10T)

Nombre	Fecha	Comentario
Hermeticidad	26/05/2017	Se procedió al llenado de la bomba hidráulica (porta power) luego se observa que la bomba, manguera y las conexiones rápida hembra y macho no presentaba fuga.
Descenso del actuador	26/05/2017	Después se procede a ver que la válvula de retorno se encuentre cerrada para luego palanquear la bomba hasta que el aceite se ha enviado al actuador (cilindro-pistón) y se observa que el actuador desciende correctamente venciendo la fuerza del muelle externo e interno.

Ascenso del actuador	26/05/2017	Para poder realizar el ascenso del actuador se le da 2 vuelta antiorario a la válvula de retorno y se observa como el actuador de simple efecto retorna correctamente.
----------------------	------------	--

Tabla IV-3 Prueba de prensa mecánica

4.3 Valoración económica

Para poder llevar a cabo este proyecto se procedió primero a realizar un análisis de costo de cuanto se podía invertir para poder restaurar estas maquinarias.

Después de casi un mes de evaluación se llegó a la conclusión de que si estábamos en posibilidades de los gastos económicos para poder restaurar estas maquinarias valorando el costo de cada pieza que encontramos en mal estado y todo lo que necesitábamos para su reactivación.

Cuando la maquinaria ya estaba reactivadas y puesta en marcha investigamos en las empresas donde las venden totalmente nuevas de cuanto era el precio de cada una de ellas.

- El precio aproximado de una prensa Hidráulica mecánica eléctrica de 40 toneladas es de C\$ 120,000 córdobas o U\$ 4,000 dólares.

En la siguiente Tabla IV-4 se mostrara detalladamente el gasto de mantenimiento correctivo que se realizó en la prensa Hidráulica modelo 2135-1M (URSS) en los componentes mecánico.

Presupuesto para la reactivacion de prensa hidraulica modelo 2135-1M (URSS)			
GASTO DE MANTENIMIENTO MECANICO			
Cantidad	Descripcion	Valor Unit.	Total
2	Empaques de botella Hidraulica + maquinado	C\$ 2.150,00	C\$ 4.300,00
1	Maquinado del cilindro de la valvula direccional	C\$ 2.700,00	C\$ 2.700,00
1	Orins de tapa del cilindro	C\$ 500,00	C\$ 500,00
1	Reparacion del embolo decilindro de la valvula dirrecional + adaptacion de sellos	C\$ 5.200,00	C\$ 5.200,00
1	Bidon de aceiteSAE 10w-40	C\$ 1.200,00	C\$ 1.200,00
1	Galon de pintura azul Lanco (industrial)	C\$ 350,00	C\$ 350,00
¼	Galon de pintura sur (industrial)	C\$ 100,00	C\$ 100,00
2	litro de cener	C\$ 60,00	C\$ 120,00
2	Brochas	C\$ 45,00	C\$ 90,00
7	Lijas #120	C\$ 20,00	C\$ 140,00
1	Cadena de 1 metro	C\$ 150,00	C\$ 150,00
1	Perno 16x1.5x45 hex.metrico	C\$ 67,32	C\$ 67,32
1	litro de Gasolina	C\$ 28,00	C\$ 28,00
		Total Neto	C\$ 14.945,32

Tabla IV-4 Gasto de mantenimiento mecánico

En la siguiente Tabla IV-5 se detalla el costo del mantenimiento correctivo de las instalaciones eléctricas

GASTO DE INSTALACION ELECTRICA			
Cantidad	Descripcion	Valor Unit.	Total
1	E-MACHO 3FD 20A250V 3P4H L15 20P IND2421	C\$ 300,00	C\$ 300,00
1	T-SENC 2FD 20A 250V 3P4H L15-20R 2420	C\$ 230,00	C\$ 230,00
1	CAJA RECTANG PES UL 2X4 X 1/2 58361	C\$ 17,40	C\$ 17,40
1	PLACA MET P/T SENC 2030	C\$ 75,43	C\$ 75,43
		Total Neto	C\$ 622,83

Tabla IV-5 Detalle de gasto eléctrico

En la siguiente Tabla IV-6 donde se refleja el total del gasto mecánico más el gasto eléctrico y el total de ellos del costo de restauracion del equipo.

Gasto Total Prensa hidraulica modelo 2135-(URSS)		
Tipo de costo	Sub total	
Costo asociado a instalacion electrica	C\$	622,830
Costo Asociado al mantenimiento	C\$	14.945,320
Total	C\$	15.568,150

Tabla IV-6 Comparación de costo mecánico, eléctrico y el total

Mantenimiento y restauracion de prensas hidráulica eléctrica y mecánica	C\$	15,568.15
Prensa Hidráulica eléctrica e mecánica de 40 toneladas totalmente nuevo	C\$	120,000
Porcentaje que representa la restauración sobre la compra de una nueva prensa hidráulica de 40 mecánica e eléctrica toneladas		13%

Tabla IV-7 Comparación de precio del costo de restauracion y el costo de un nuevo equipo

Realizando la comparación del gasto para la reactivación de esta prensa hidráulica de 40 toneladas se puede observar una gran diferencia porque apenas se gastó un 13% su precio real.

- Se cotizo en la empresa casa de las Mangueras, el precio de una prensa hidráulica mecánica de 10 toneladas es de C\$ 45,000 córdobas.

En la siguiente Tabla IV-8 se mostrara detalladamente el gasto que realizo para la reactivación de la prensa mecánica de 10 toneladas.

Presupuesto para la reactivacion de Prensa Hidraulica Mecanica			
GASTO DE MANTENIMIENTO MECANICO			
Cantidad	Descripcion	Valor Unit.	Total
1	juego de kits de balinera	C\$ 450,00	C\$ 450,00
1	cambio de sello de piston	C\$ 2.500,00	C\$ 2.500,00
1	galon de Aceite SAE 10 w-40	C\$ 350,00	C\$ 350,00
1	Galon de pintura azul Lanco (industrial)	C\$ 350,00	C\$ 350,00
¼	Galon de pintura sur (industrial)	C\$ 100,00	C\$ 100,00
1	litro de cener	C\$ 60,00	C\$ 120,00
2	Brochas	C\$ 45,00	C\$ 90,00
		Total Neto	C\$ 3.960,00

Tabla IV-8 Gasto de la prensa mecánica

Realizando la comparación del gasto para la reactivación de esta prensa hidráulica de 10 toneladas con su precio real en el mercado existe una gran diferencia de apenas un 9% aproximadamente.

MANTENIMIENTO Y RESTAURACION DE **C\$ 3.960,00**
PRENSAS HIDRAULICA DE 10 TONELADA

PRENSA HIDRAULICA MECANICA DE 10 TONELADAS TOTALMENTE NUEVO	C\$ 45,000
PORCENTAJE QUE REPRESENTA LA RESTAURACIÓN SOBRE LA COMPRA DE UNA NUEVA PRENSA HIDRAULICA DE 40 MECANICA E ELECTRICA TONELADAS	9 %

Tabla IV-9 Comparación de un nuevo equipo y costo de reactivación

4.4 Manual de operación de las prensas hidráulicas.

En el siguiente manual se estará detallando el uso de las prensas puntualizando cada uno para un correcto uso de las maquinarias

4.4.1 Prensas hidráulica modelo 2135-1M (URSS) (40 ton)

4.4.1.1 Accionamiento eléctrico:

- No conectar la maquina si el piso esta mojado.
- No operar el equipo bajo tormentas eléctricas.
- Asegurarse que el acoplamiento eléctrico macho y hembra no estén sulfatados.
- Verificar que los cables no se encuentren quebrados.
- Después de operar la máquina, asegurarse de dejar desconectada la máquina de la red eléctrica.
- No conectar la maquina estando con las manos mojadas.
- Antes de oprimir el pulsador comprobar posición de la palanca de selección de movimiento (carrete).
- No conectar la maquina a corriente eléctrica superior o menor a los 220 Volts.
- Evitar lavar la maquina con líquidos inflamable o combustible.
- Limpiar el sistema eléctrico con líquido limpia contactos.

4.4.1.2 Accionamiento mecánico: modelo 2135-1M (URSS) (40 ton)

- Realizar limpieza del área de trabajo.
- Purgar el sistema antes de su funcionamiento.
- Asegurarse que el carrete se encuentre hacia arriba cuando se accione el actuador hacia abajo.
- Asegurarse que el carrete se encuentre hacia abajo cuando se accione el actuador hacia posición de retorno.
- Comprobar que no exista fuga de aceite.
- Verificar las líneas hidráulicas.
- Comprobar el nivel de aceite.
- Asegurar el acoplamiento que este flojo.
- Verificar que los filtros estén trabajando de manera correcta.
- Comprobar la alineación del punzón y yunque.
- No utilizar herramientas agrietadas o de material que expulse virutas.
- Antes de oprimir el pulsador comprobar posición de la palanca de selección de movimiento (carrete).
- No forzar la máquina a realizar operaciones fuera de su tonelaje máximo.
- Comprobar el aspecto del aceite.

4.4.1.3 Prensa pequeña 4T2-MEC (10 Ton).

- Realizar limpieza de área de trabajo.
- Antes de operar la maquina revisar el nivel de aceite.
- Purgar sistema hidráulico antes de su funcionamiento.
- Revisar los conectores hidráulicos no presenten fuga.
- Asegurarse que la válvula de retorno se encuentre cerrada al accionar el actuador hacia abajo.
- Asegurarse girar dos vueltas en sentido anti horario la válvula de retorno para que al actuador regrésese a su posición inicial
- Evitar forzar la máquina mayor a 10 toneladas.

4.5 Plan de mantenimiento preventivo de las prensas hidráulicas

4.5.1 Mantenimiento Mecánico (prensa modelo 2135-1M)

Mantenimiento diario:

- ❖ Asegurarnos del orden y limpieza en el área.
- ❖ Comprobar que la maquina tenga el nivel adecuado de aceite.
- ❖ Comprobar el aspecto del aceite.
- ❖ Verificar las líneas hidráulicas.
- ❖ Ajustar todo acoplamiento que este flojo.
- ❖ No utilizar herramientas que estén agrietadas, con virutas y en general en mal estado.

Mantenimiento semanal:

- ❖ Verificar que el filtro este limpio y produce la limpieza de manera correcta (Sin obstrucciones).
- ❖ Eliminar el resto de impurezas por los purgadores.
- ❖ Limpiar cualquier rastro de suciedad, aceite o cualquier otro tipo de material en el área de paso del pistón, así como la limpieza general de la máquina.

Mantenimiento Mensual:

- ❖ Controlar la alineación del pistón y yunque.
- ❖ Verificar si el pistón se mueve libremente en movimiento ascendente y descendente.

Mantenimiento anual:

- ❖ Comprobar que los componentes y válvulas hidráulicas estén limpias.
- ❖ Cambiar el aceite usado durante este tiempo con uno nuevo con especificación SAE 10W-40.

4.5.2 Mantenimiento Eléctrico:**Mantenimiento diario:**

- ❖ Limpiar de partículas de polvo y otros agentes contaminantes los aleros de refrigeración del motor eléctrico.

Mantenimiento semanal:

- ❖ Limpiar los contactos de conexión del motor eléctrico con líquido limpia contactos.

Mantenimiento Mensual:

- ❖ Verificar y limpiar las conexiones eléctricas con líquido limpia contactos.
- ❖ Desarmar el pulsador para limpiarlo internamente.
- ❖ Realizar comprobaciones con un multímetro en la carcasa del motor para comprobar si no hay derivaciones a masa.
- ❖ Limpiar el panel eléctrico con líquido limpia contacto.

Mantenimiento anual:

- ❖ Engrasar las balineras del eje propulsor del motor eléctrico.
- ❖ Ajustar los puntos de apoyo del motor trifásico.
- ❖ Realizar mediciones eléctricas a la bobina del motor eléctrico para comprobar si no existen espiras abiertas.

4.5.3 Prensa Mecánica (10 Ton).**Mantenimiento diario:**

- ❖ Asegurarnos del orden y limpieza en el área.
- ❖ Comprobar que la maquina tenga el nivel adecuado de aceite.

- ❖ Comprobar el aspecto del aceite.
- ❖ Verificar las líneas hidráulicas.
- ❖ Ajustar todo acoplamiento que este flojo.
- ❖ No utilizar herramientas que estén agrietadas, con virutas y en general en mal estado.

Mantenimiento semanal:

- ❖ Eliminar el resto de impurezas por los purgadores.
- ❖ Limpiar cualquier rastro de suciedad, aceite o cualquier otro tipo de material en el área de paso del pistón, así como la limpieza general de la máquina.

Mantenimiento Mensual:

- ❖ Controlar la alineación del pistón y yunque.
- ❖ Verificar si el pistón se mueve libremente en movimiento ascendente y descendente.

Mantenimiento anual:

- ❖ Comprobar que los componentes y válvulas hidráulicas estén limpias.
- ❖ Cambiar el aceite usado durante este tiempo con uno nuevo con especificación SAE 10W-40.

V. Conclusiones.

Hemos concluido con el trabajo monográfico de la reactivación y puesta en marcha de las prensas hidráulicas encontradas en los talleres de máquinas y herramientas de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI-RUPAP)

Se puede afirmar que la reactivación de las prensas hidráulicas fue exitosa, ya que ambas en la actualidad se encuentran en funcionamiento. Todo esto gracias a todo un proceso de experimentación.

1. Primeramente se determinaron las fallas del sistema hidráulico mediante la inspección y comprobación del estado de cada uno de sus elementos a través de un análisis exhaustivo de ambas prensas, encontrándose estas en mal estado, debido al tiempo sin uso, desgaste total en la maquinaria e intentos fallidos de reactivación.
2. Una vez determinadas las fallas se procedió a seleccionar los componentes adecuados para la recuperación de las prensas hidráulicas, sustituyendo los elementos dañados por elementos en buen estado y se corrigieron las vías de ascenso y descenso; todo esto se logró conforme a los resultados encontrados a través del análisis del sistema.
3. Posteriormente ya sustituidos los componentes dañados se realizaron las pruebas de operación en ambos equipos para comprobar el buen funcionamiento y la fuerza que se aplica al realizar compresión a una pieza de acero.
4. Nuestro cuarto objetivo es mantener activas ambas prensas, por tal razón se realizó el manual de operaciones con las para que las personas que ejecuten los equipos en el futuro, conozcan la forma adecuada de operar dichos equipos.
 - Por último se elaboró el plan de mantenimiento preventivo para ambas prensas hidráulicas, esto permitirá que constantemente se valore el estado de los equipos y así evitar daños severos y así prolongar la vida del equipo.

Podemos concluir entonces que se cumplen a detalles cada uno de los objetivos planteados al iniciar este trabajo monográfico y de esta manera cumplimos con nuestro objetivo general de reactivar ambas prensas hidráulicas ubicadas en el laboratorio de Máquinas de herramientas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

VI. Recomendaciones.

Una vez reactivadas las prensas hidráulicas se deben seguir ciertas recomendaciones para mantener en buen estado los equipos. A continuación se detallan algunas de ellas.

- Aplicar con rigurosidad el plan de mantenimiento, para alargar la vida útil de los equipos.
- El uso de las prensas debe de ser bajo la supervisión u operación del responsable de taller.
- Antes de utilizar el equipo por primera vez purgar el aire de las tuberías y bomba hidráulica
- No realizar operaciones ajenas para las cuales las maquinas fueron diseñadas.
- Procurar no exceder los límites de presión máximos de los equipos.
- Mantener el área de operaciones limpio.

VII. Bibliografía

- A. Baldin Corporation. (1982). *Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales*. Barcelona, España: G.G Editorial.
- Hidraulica Corporation. (2003). *www.automantenimiento.net*. Obtenido de *www.automantenimiento.net*: <http://www.automantenimiento.net/hidraulica/tipos-de-cilindros/>
- Irwin y Lenox. (07 de enero de 2012). *www.demaquinasyherramientas.com*. Obtenido de *www.demaquinasyherramientas.com*: <http://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/prensas-hidraulicas>
- Leone, J. (mayo de 2017). *www.ehowenespanol.com*. Obtenido de *www.ehowenespanol.com*: http://www.ehowenespanol.com/tipos-prensas-hidraulicas-lista_319121/
- Mott, R. L. (2006). *Mecanica de Fluidos*. Mexico: Pearson, sexta edicion.
- Nikle, L. M. (1970). Hidraulica Simplificaada. En L. M. Nikle, *Hidraulica Simplificaada* (págs. 51-90). Ed-Continental.
- Sistemas Hidraulicos De Mexico Corporation. (13 de Octubre de 2015). *www.ashm.mx*. Obtenido de *www.ashm.mx*: <http://www.ashm.mx/blog/tipos-de-sellos-hidraulicos/ultcatalogos>.
- (2017). *Catalogosmx*. Obtenido de *bioindustrialmx*: <http://bioindustrial.mx/archivos/ultcatalogos/hidraulicos.pdf>
- Viscaya. (1981). *Maquinaria y sus Partes*. España: Editorial, Barcelona.

Anexos



Fig. Estado inicial y estado final del equipo



Fig. 0-1 Conjunto cabezal externo ajustable, se le realizo la perforación en el extremo superior para adaptar un perno que sostuviera la cadena que levantara los yunques móviles, para ajustarlo según conveniencia del operario sin realizar fuerza alguna.



Fig. 0-2 Reemplazo de tubería de acero por manguera de caucho flexible

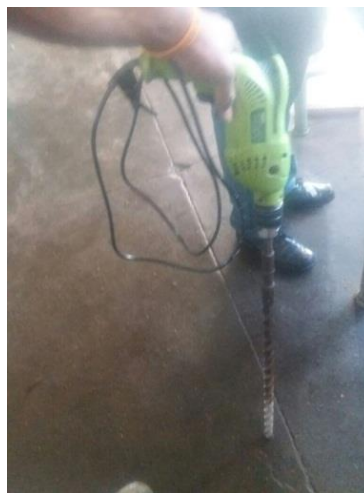


Fig. 0-3 Proceso de taladrado de loseta para empotar la prensa hidráulica.

Prensa pequeña 4T2-MEC (10 Ton).



Fig. 0-4 Estado inicial y final de la prensa mecánica

Problema	Posible Causa	Solución
El pistón del equipo no funciona cuando se encuentra en funcionamiento, después de instalarlo siguiendo las recomendaciones del manual de usuario.	La válvula de acero se encuentra muy inmersa en el interior por un tiempo prolongado.	1. Siga los siguientes pasos: 1) Suelte la válvula, bombee la manija de 10 a 15 veces. 2) Cierre la válvula, bombee la manija de 5 a 10 veces. 3) Repita los pasos 1) y 2) por 3 veces.
Cuando el equipo se encuentra en funcionamiento, el pistón inicialmente sube pero después baja.	La válvula se encuentra desasegurada.	Apriete la perilla de la válvula.
	Impurezas dentro de la válvula no permiten un sello hermético.	1. Siga los siguientes pasos: 1) Libere la presión girando la perilla en el sentido anti-horario, bombee la manija de 10 a 15 veces. 2) Cierre la válvula, bombee la manija de 5 a 10 veces. 3) Repita los pasos 1) y 2) por 3 veces.
Cuando el equipo se encuentra en funcionamiento, el vástago del pistón se encuentra doblado.	Conexión incorrecta, o base no balanceada.	1. Detenga el trabajo inmediatamente. Asegúrese de realizar la conexión del pistón y la base adecuadamente. Ubique el equipo en una superficie firme. Asegure la posición vertical del equipo.
Mantenimiento:		
Después de los primeros 30 a 50 usos, es ideal cambiar el aceite hidráulico cuando el equipo no se encuentre trabajando. Gire el tornillo de la parte posterior de la bomba, vacíe el aceite hidráulico usado. Después introduzca el aceite nuevo con una pistola de aceite. Las recomendaciones de aceite se dan más abajo en esta tabla. No agregue aceite excesivamente, esto afecta el desempeño del equipo.		

Fig. 0-5 . Fallas comunes y soluciones para mantenimiento correctivo de prensa hidráulica de 10 toneladas.

Tablas utilizadas para ambas “Prensas Hidráulicas”




CILINDROS		BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO	METODOS DE ACCIONAMIENTO	
	simple efecto	 Simples, tipo paleta, pistones y Engranajes .		resorte
	doble efecto	 Simple tipo pistones con drenaje Exterior		manual
	Doble efecto ajustable	 Doble tipo paleta y engranes		Botón
	Para servicio pesado	BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE		palanca
	telescopio	 Control manual por volante		pedal
	Doble vástago	 Control por compensador De presión		mecánico
LINEAS		VALVULA DE CONTROL POR PRESION		Retención mecánica
	Línea de trabajo (principal)	 Válvula de contrabalanza		solenoides
	Líneas de pilotaje (para el control)	 Válvula de secuencia		servomotor
	Línea de trabajo (principal)	 Válvula reductora de presión		Compensado por presión
	Dirección de flujo hidráulico	 Válvula reductora de presión Con check integrado.		Mando remoto
	Líneas que se cruzan	LINEAS		LINEAS
	Líneas unidas internamente	 Líneas flexible		Línea de deposito por encima del Nivel de fluido.
	Líneas con una restricción De flujo	 Deposito comunicado al aire		Línea de deposito por debajo del Nivel de fluido.

Tabla 0-1 Simbología de hidráulica

ANEXO C (cont.)

VALVULAS




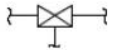






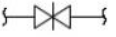





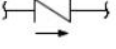

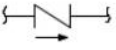
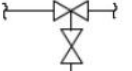
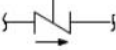
	VALVULA DE COMPUERTA		VALVULA DE TAPON DE 3 VIAS
	VALVULA DE COMPUERTA CON BRIDA CIEGA O TAPON		VALVULA DE 3 VIAS
	VALVULA DE MARIPOSA		VALVULA DE 4 VIAS
	VALVULA DE DIAFRAGMA		VALVULA DOBLE DE PURGA
	VALVULA DE GLOBO		VALVULA DE ANGULO
	VALVULA DE AGUJA		VALVULA DE EXCESO DE FLUJO
	VALVULA DE TAPON		VALVULAS MECANICAMENTE ACOPLADAS
	VALVULA DE BOLA		VALVULA MANUAL CON ENGRANAJE
	VALVULA DE RETENCION		VALVULA DE APERTURA O CIERRE RAPIDO
	VALVULA DE RETENCION PERFORADA		VALVULA CON ALIVIO O DRENAJE DEL CUERPO
	VALVULA DE RETENCION CON TOPE AJUSTABLE		

Tabla 0-2 Válvulas check de varias vías

SIMBOLO	DENOMINACION	SIMBOLO	DENOMINACION
	Tubería de carga rígida		Motor monofásico de corriente alterna
	Tubería flexible		Motor trifásico de corriente alterna
	Cruce de tuberías con unión		Motor térmico
	Cruce de tuberías sin unión		Bomba de caudal constante a) Un sentido del flujo b) Doble sentido de flujo
	Tubería de maniobra (pilotaje)		Bomba de caudal variable a) Un sentido del flujo b) Doble sentido del flujo
	Derivación tapada (cerrada)		Bomba de accionamiento manual
	Recipiente para fluido hidráulico		Motor hidráulico a) Un sentido del flujo b) Doble sentido del flujo
	Recipiente para fluido hidráulico a presión		Motor hidráulico de caudal variable a) Un sentido del flujo b) Doble sentido del flujo
	Escape al aire		Motor hidráulico oscilante con ángulo de rotación limitado
	Acumulador hidráulico		Accionamientos a) Mecánico b) Pulsador c) Leva d) Pedal
	Filtro (símbolo general) Filtro con purga		Accionamientos a) Resorte b) Roldana c) Eléctrico a bobina d) Eléctrico a doble bobina
	Manómetro		Llave de paso
	Intercambiador de calor. Calentador		
	Intercambiador de calor. Refrigerador		
	Intercambiador de calor. Refrigerador líquido		
	Presostato		

Tabla 0-3 Simbología de hidráulica general

Símbolos neumáticos

DIN ISO1219-1, 03/96. Símbolos gráficos para equipos neumáticos.

En este catálogo y en las etiquetas de la mayoría de los productos de SMC Pneumatic se usan símbolos de circuito.

Existen varios sistemas y convenciones relativos a los símbolos, utilizados por todo el mundo, y oficialmente reconocidos mediante figuras estándar. El más común es ISO 1219-1.

Los símbolos indicados en este catálogo están generalmente conformes con Japanese Industrial Standard (JIS) en la mayoría de casos, no existen diferencias entre los símbolos JIS e ISO.

Dicha situación también tiene lugar cuando se desarrollan nuevos productos de SMC para los cuales no existe ningún símbolo ISO o JIS. En tal situación, o bien se usa un símbolo compuesto indicando un circuito representativo o bien SMC modifica el símbolo estándar que más se parece.

Con el fin de proporcionar ayuda, la siguiente tabla muestra las diferencias entre los símbolos ISO y los símbolos comunes JIS/SMC de este catálogo.

Volumen 1



Símbolo	Descripción
	Válvula de control direccional Válvula de dos vías, cerrada posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de dos vías, abierta posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de 3 vías, cerrada posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de 3 vías, abierta posición normal
	Válvula de control direccional Válvula de 3 vías, cerrada posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 4 vías,
	Válvula de control direccional Válvula de 4 vías, cerrada posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 4 vías, escape posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías,
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías, cerrada posición neutra

Símbolo	Descripción
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías, escape posición neutra
	Válvula de control direccional Válvula de 5 vías, abierta posición neutra
	Control manual general
	Control manual Botón
	Palanca control manual
	Muelle control mecánico
	Rodillo de control mecánico
	Rodillo de control mecánico escamoteable
	Electroválvula con una bobina
	Electroválvula con dos bobinados actuando opuestamente
	Control combinado por electroválvula y válvula de pilotaje
	Selector
	Indicador neumático
	Control de presión Válvula accionam. neumático
	Componente mecánico bloqueo

Tabla 0-4 Simbología de válvula direccional y tipo de carrete